H
Or

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Vollſtändige Abhandlung

der

theoretiſchen und praktiſchen Lehre

von der

Elektricität

nebſt

eignen Verſuchen

von

Tiberius Cavallo.

Aus dem Engliſchen überſetzt

mit vier Kupfertafeln.

Zweyte, mit einigen Zuſätzen des Ueberſetzers
vermehrte Auflage.

Leipzig,
bey Weidmanns Erben und Reich. 1783.

LIBERTE ET PATRIE

Digitized by Google

Digitized by Google

Vorrede des Verfaſſers.

Die Abſicht gegenwärtiger Schrift iſt, dem Publikum einen vollſtändigen Abriß von dem gegenwärtigen Zuſtande der Lehre von der Elektricität zu geben, und dieſen in einen ſo kleinen Raum, als es nur immer die Natur der Sache zuläßt, zuſammenzufaſſen. Ich habe dieſe Lehre in vier Theile abgetheilt, und in jedem ſolche Materien zuſammengeſtellt, welche unter einander ſelbſt mehr, als mit den Materien der übrigen Theile zuſammenhängen, ſo daß die abgeſonderte Betrachtung eines jeden Theils die Verwirrung der Begriffe bey ſolchen Leſern verhüten kann, bey welchen ich noch keine Bekanntſchaft mit der Sache ſelbſt vorausſetzen darf.

Digitized by Google

Der erſte Theil handelt blos von den Geſetzen der Elektricität, d. i. von ſolchen die Elektricität betreffenden Naturgeſetzen, welche durch unzählbare Verſuche allgemein wahr befunden, und daher von allen Hypotheſen unabhängig ſind. Ich habe mich zwar in dieſem Theile auf keine unbedeutenden oder ungewiſſen Umſtände eingelaſſen; aber auch die größte Sorgfalt angewendet, nichts Weſentliches oder auf neue Entdeckungen führendes zu übergehen.

Der zweyte Theil enthält blos Hypotheſen; und trägt nicht Thatſachen, ſondern Meinungen vor. Die große Unwahrſcheinlichkeit der meiſten von dieſen Hypotheſen hat mich bewogen, dieſen Theil meines Werks ſo kurz als möglich zu machen.

Der dritte Theil enthält die praktiſchen Lehren der Elektricität. Hier habe ich mich bemüht, alle neuen Verbeſſerungen des elektriſchen Apparatus anzuführen, welche zu Erſparung des Aufwands, und zu leichterer Anſtellung der Verſuche dienen können. Was die Verſuche ſelbſt betrifft, habe ich mich hauptſächlich nur bey einigen der vornehmſten verweilet, welche nöthig ſind, um die Geſetze der

Elek-

Digitized by Google

Elektricität zu erläutern und zu beſtätigen. Eine große Anzahl anderer, welche nur Abänderungen der vorigen ſind, habe ich gänzlich übergangen; dagegen aber auch von einigen andern Nachricht gegeben, welche zwar nicht unumgänglich nothwendig ſind, dennoch aber bekannt zu ſeyn verdienen.

Der vierte und letzte Theil enthält eine kurze Nachricht von den vornehmſten Verſuchen, die ich ſelbſt bey meinen Unterſuchungen über dasjenige, was mir in dieſem Theile der Naturlehre merkwürdiges vorkam, angeſtellt habe. Ich habe dabey nicht allein die fruchtloſen und ohne Erfolg gebliebenen Proben, ſondern auch die zahlreichen Muthmaßungen, die ich noch nicht durch wirkliche Beobachtung habe prüfen können, gänzlich übergangen.

Ich ergreife dieſe Gelegenheit, um die Verbindlichkeit zu bekennen, die ich einigen meiner gelehrten Freunde ſchuldig bin, welche mir verſchiedne Verſuche und Bemerkungen mitgetheilt haben; beſonders dem Hrn. William Henly, der, ſo viel ihm möglich war, gethan hat, um mir alles dasjenige mitzutheilen, was ſeiner Meinung nach zur Bereicherung und Verſchönerung dieſes Werks gereichen konnte.

Digitized by Google

Vorrede.

Ich habe es für unnöthig gehalten, bey denen in dieſer Schrift vorgetragenen Verſuchen und Beobachtungen die Gelehrten zu nennen, welche als Erfinder derſelben ohnehin ſchon der Welt bekannt ſind, und mich daher blos auf die Namen dererjenigen eingeſchränkt, deren Verſuche neu ſind, oder bey den Schriftſtellern über dieſe Materie nicht unter den Namen ihrer wahren Erfinder angeführt werden.

Endlich habe ich, um dieſe Schrift verſtändlicher und brauchbarer zu machen, derſelben drey Kupferplatten, nebſt einem vollſtändigen Regiſter über alle die Umſtände beygefügt, welche die meiſte Aufmerkſamkeit verdienen.

Vorer=

Digitized by Google

Vorerinnerung des Ueberſetzers zur zweyten Auflage.

Der gänzliche Mangel einer Schrift, in welcher ſich alle über die Elektricität gemachten Entdeckungen kurz und vollſtändig überſehen ließen, *) bewog mich im Jahre 1779, das damals erſchienene Werk des Cavallo: A Compleat Treatiſe on Electricity in theory and praxis, London 1778. 8. in unſere Sprache zu überſetzen. Da dieſes Unternehmen nicht ohne Beyfall geblieben und die erſte Auflage der Ueberſetzung vergriffen iſt, ſo ward mir die Veranſtal-

 tung

*) Prieſtleys Geſchichte der Elektricität iſt weitläufig, und chronologiſch geordnet: Socins ſonſt vortrefliche Anfangsgründe der Elektricität ſind bey weitem nicht vollendet.

tung dieſer zweyten übertragen. Ich fand es ſchicklich, ſie mit einigen Zuſätzen zu vermehren, von welchen ich in dieſer Vorerinnerung Rechenſchaft abzulegen habe.

Die Anwendungen der Elektricität auf das Wohl der Menſchen, theils zum Schutz vor Wetterſchlägen, theils zu Heilung verſchiedener Krankheiten, ſchienen mir wichtig genug, um einige Zuſätze zu veranlaſſen. In dieſer Rückſicht habe ich im neunten Capitel des erſten Theils S. 62. die Beſchreibung eines nach meiner Einſicht gut angelegten Ableiters, ingleichen S. 72. etwas von den mediciniſchen Wirkungen der Elektricität aus einer ſpäter erſchienenen Schrift des Verfaſſers hinzugeſetzt, auch dem neunten Capitel des dritten Theils S. 212 die neuern ziemlich entſcheidenden Verſuche des Nairne über die Vorzüge ſpitziger Wetterableiter vor den ſtumpfen, und dem zehnten Capitel S. 200 einige zur mediciniſchen Elektricität gehörige Werkzeuge und Verfahrungsregeln beygefügt.

Die

Digitized by Google

Die elektriſche Geräthſchaft betreffend, habe ich theils hin und wieder in zerſtreuten Anmerkungen einige Verbeſſerungen und Vorſchläge angegeben, theils im zweyten Capitel des dritten Theils S. 121. die wohlfeile, bequeme und wirkſame Elektriſirmaſchine des Herrn Legationsraths **Lichtenberg** in Gotha mit deſſen eignen Worten beſchrieben, und beym vierten Capitel des vierten Theils S. 302 u. f. von dem ſo merkwürdigen Elektrophor, inglei=chen S. 317 u. f. von dem ſogenannten Luftelek=trophor des Hrn. **Weber** umſtändliche Nachricht gegeben. Beym Elektrophor beſonders bin ich bemüht geweſen, die hauptſächlichſten Phänome=ne deſſelben nach dem Beyſpiel der Herren **Socin** und **Ingenhouß** auf einige ganz einfache und ſchon vorher erwieſene Grundgeſetze zurückzu=führen.

Unter den Verſuchen des dritten Theils, de=ren Abſicht doch nicht blos dieſe iſt, zu beluſtigen, ſondern auch, die allgemeinen Grundgeſetze der Elektricität zu erweiſen, waren von dem Verfaſ=

Digitized by Google

ſer einige von Wichtigkeit übergangen worden. So fand ſich bey ihm kein Verſuch über die Wirkungen der ſogenannten elektriſchen Atmoſphären, von denen doch ſo viel ſonſt unerklärbare Phänomene abhangen, und über die merkwürdigen Erſcheinungen der in ſeidnen Bändern, Strümpfen u. dgl. erregten Elektricität. Ich habe daher dem dritten Theile S. 251 einen Zuſatz von den elektriſchen Wirkungskreiſen (wobey ich mir zugleich eine Ausſchweifung in den hypothetiſchen Theil dieſes Gegenſtands erlaubt habe) und S. 258 einen andern von den Verſuchen des **Symmer**, **Cigna** und **Beccaria** über die Elektricität geriebner dünner elektriſcher Körper beygefügt.

Endlich, ob ich gleich phyſikaliſche Spielwerke nicht ſehr ſchätze, habe ich dennoch S. 193 das von **Franklin** ſogenannte **magiſche Gemälde** des **Kinnersley** beſchrieben, weil ſein Name oft von Schriftſtellern als ein Kunſtwort angeführt und die Einrichtung deſſelben als bekannt

kannt vorausgeſetzt wird, da ſie doch von Franklin und Prieſtley nur ſehr undeutlich beſchrieben worden. Auch finden ſich am Ende des Werks einige Worte von den elektriſchen Piſtolen, die doch zeither einen guten Theil des Publikums beluſtiget haben.

In zerſtreuten Anmerkungen habe ich bisweilen Namen der Erfinder hinzugeſetzt oder berichtigt, bisweilen Erklärungen der Sache beygefügt oder angezeigt, was, ſeitdem der Verfaſſer ſchrieb, weiter ſey gethan oder entdeckt worden.

Dieſe Zuſätze und Anmerkungen, welche entweder durch die eigne Ueberſchrift: **Zuſatz des Ueberſetzers**, oder durch Einſchluß in Parentheſen, Beyfügung der Buchſtaben **A. d. U.** ꝛc. von dem Texte des Verfaſſers kenntlich genug unterſchieden ſind, haben das Werk um wenige Bogen vergrößert, und eine neue Kupfertafel nöthig gemacht, auf welcher man die Vorſtellung des S. 62 beſchriebenen Ableiters, der Lichtenbergiſchen Elektriſirmaſchine, des bey uns gewöhn-

Digitized by Google

lichen Elektrophors, des doppelten Elektrophors, und (weil es der Platz erlaubte) des Weberiſchen Luftelektrophors findet. Ich hoffe, man werde das Nützliche, welches ich beyzufügen mich beſtrebt habe, der dadurch entſtandenen geringen Erhöhung des Preißes nicht ganz unwerth achten. Leipzig, in der Jubilatemeſſe 1783.

D. Johann Samuel Traugott Gehler.

Inhalt.

Digitized by Google

Inhalt.

Einleitung Seite 1

Erſter Theil.

Grundgeſetze der Elektricität. 7

Erſtes Capitel.

Erklärung einiger Kunſtwörter, welche bey der Lehre von der Elektricität vorzüglich gebraucht werden 7

Zweytes Capitel.

Elektriſche Körper und Leiter 9

Drittes Capitel.

Von den entgegengeſetzten Elektricitäten 15

Viertes Capitel.

Von den verſchiednen Arten, die urſprüngliche Elektricität zu erregen 23

Fünftes Capitel.

Von der mitgetheilten Elektricität 29

Sechſtes Capitel.

Von der den elektriſchen Körpern mitgetheilten Elektricität 38

Siebentes Capitel.

Von den geladenen elektriſchen Körpern oder der Leidner Flaſche 42

Achtes Capitel.

Von der Elektricität der Atmoſphäre 52

Neun-

Digitized by Google

Inhalt.

Neuntes Capitel.

Vortheile, die man aus der Elektricität gezogen hat Seite 56

Zehntes Capitel

Kurzer Inbegriff der vornehmſten Eigenſchaften der Elektricität 73

Zweyter Theil.

Theorie der Elektricität.

Erſtes Capitel.

Hypotheſe der poſitiven und negativen Elektricität 78

Zweytes Capitel.

Von der Natur der elektriſchen Materie 85

Drittes Capitel.

Von der Natur der elektriſchen Körper und Leiter 93

Viertes Capitel.

Von der Stelle, welche die elektriſche Materie in den Körpern einnimmt 95

Dritter Theil.

Praktiſche Elektricität.

Erſtes Capitel.

Von dem elektriſchen Apparatus überhaupt 100

Zweytes Capitel.

Beſchreibung einiger Elektriſirmaſchinen insbeſondere 114

Drittes Capitel.

Umſtändlichere Beſchreibung einiger andern nothwendigen Theile des elektriſchen Apparatus 124

Viertes Capitel.

Praktiſche Regeln, den Gebrauch der elektriſchen Inſtrumente, und die Anſtellung der Verſuche betreffend 131

Fünft

Inhalt.

Fünftes Capitel.

Verſuche, das elektriſche Anziehen und Zurückſtoßen betreffend 136

Sechſtes Capitel.

Verſuche über das elektriſche Licht 154

Siebentes Capitel.

Verſuche mit der Leidner Flaſche 169

Achtes Capitel.

Verſuche mit andern geladenen elektriſchen Körpern 195

Neuntes Capitel.

Verſuche über den Einfluß der Spitzen, und die Vorzüge zugeſpitzter metallener Gewitterableiter 202

Zuſatz des Ueberſ: Neuere Verſuche über die zugeſpitzten Blitzableiter 212

Zehntes Capitel.

Mediciniſche Elektricität 218

Zuſatz des Ueberſ. 220

Eilftes Capitel.

Verſuche mit der elektriſchen Batterie 226

Zwölftes Capitel.

Vermiſchte Verſuche 233

Dreyzehntes Capitel.

Fernere Eigenſchaften der Leidner Flaſche, oder geladener elektriſcher Körper 246

Zuſätze des Überſetzers.

I. Von den elektriſchen Wirkungskreiſen 251

II. Verſuche über die Erregung der Elektricität durchs Reiben dünner Körper 258

Vier-

Inhalt.

Vierter Theil.

Neue elektriſche Verſuche 267

Erſtes Capitel.

Zubereitung des elektriſchen Drachens, und anderer dazu gehörigen Werkzeuge 268

Zweytes Capitel.

Angeſtellte Verſuche mit dem elektriſchen Drachen 275

Drittes Capitel.

Verſuche mit dem atmoſphäriſchen und dem Regenelektrometer 291

Viertes Capitel.

Verſuche mit dem Elektrophor, oder der Maſchine zu Erhaltung einer beſtändigen Elektricität 295

Zuſätze des Ueberſetzers.

I. Vom Elektrophor 302

II. Vom Luftelektrophor des Hrn. Weber 317

Fünftes Capitel.

Verſuche über die Farben 319

Sechſtes Capitel.

Vermiſchte Verſuche 323

Zuſatz des Ueberſ. Von den elektriſchen Piſtolen 328

Regiſter

Einlei-

Einleitung.

Die Künſte und Wiſſenſchaften haben, gleich den Staaten und Nationen, eine nach der andern, ihre glänzenden und ruhmvollen Perioden, in welchen ſie mehr als jemals die Aufmerkſamkeit der Menſchen auf ſich ziehen, in einem glänzendern Lichte als ſonſt erſcheinen, und das Lieblingsſtudium des Zeitalters werden; aber bald ſind dieſe Perioden vorüber, und die wenigen Jahre des Glanzes und Ruhms verlieren ſich oft in Jahrhunderte der Vergeſſenheit. Dennoch giebt es einige Wiſſenſchaften, welche über dieſen Wechſel des Schickſals erhaben ſind, und wegen ihres ausgebreiteten Nutzens, und der Unentbehrlichkeit und Brauchbarkeit der durch ſie gemachten Erfindungen, beſtändig in blühendem Zuſtande verbleiben; die, ob ſie gleich ehemals unbekannt waren, dennoch nun nie wieder fallen, da ſich einmal der Ruf von ihrer Entſtehung oder Vervollkommnung verbreitet hat; die zwar alt, aber nie vernachläßiget werden. Von dieſer Art iſt die Wiſſenſchaft der Elektricität, der angenehmſte und bewundernswürdigſte unter allen Theilen der Naturlehre, welche jemals von Menſchen bearbeitet worden ſind. Nachdem ſich einmal der Umfang und die Allgemeinheit dieſer Wiſſenſchaft gezeigt, nachdem man

ihren Gegenſtand einmal für eine der wirkſamſten Triebfedern der Natur erkannt hatte, blieb ſie immer in Aufnahme, ward mit Vortheil bearbeitet, ununterbrochen erweitert, und befindet ſich nunmehr in einem Zuſtande, worinnen ſie, anſtatt unfruchtbar geworden zu ſeyn, vielmehr die allgemeine Aufmerkſamkeit noch ſtärker zu erregen, und ihren Freunden noch freygebigere Belohnungen ihrer Mühe zu verſprechen ſcheint. Die Optik enthält viele bewundernswürdige und nützliche Dinge, die aber doch bloß das Geſchäft des Sehens betreffen; die Lehre vom Magnet zeigt die anziehende und zurückſtoßende Kraft und die Richtung nach den Polen, aber doch bloß an den Magneten; die Chymie behandelt die verſchiedenen Zuſammenſetzungen und Auflöſungen der Körper: aber die Elektricität vereiniget in ihrem Umfange, wenn ich ſo ſagen darf, alle dieſe Wiſſenſchaften, verbindet verſchiedne Kräfte mit einander, ſetzt unſere Sinnen auf eine beſondere und überraſchende Weiſe in Erſtaunen, erregt dadurch Vergnügen, und iſt dem Unwiſſenden ſowohl als dem Gelehrten, dem Reichen ſowohl als dem Armen, nützlich. Bey der Elektricität vergnügen wir uns an dem lebhaften und durchdringenden Lichte, welches ſie unter unzählig verſchiedenen Geſtalten hervorbringt; wir bewundern ihre anziehende und zurückſtoßende Kraft, die auf alle Arten der Körper wirkt; wir gerathen in Erſtaunen über ihren Schlag, in Schrecken über die Exploſion und Gewalt ihrer geladenen Flaſchen: wenn wir ſie aber als die Urſache des Donners und Blitzes, des Nordlichts und anderer Naturbegebenheiten betrachten, deren fürchterliche Wirkungen wir durch ſie zum Theil nachahmen, erklären, ja ſogar von uns abwenden können, ſo werden wir in ein Erſtaunen geſetzt, das unſere ganze Seele mit einer unbeſchreiblichen und bleibenden Empfindung der Bewunderung erfüllet.

Die

Die älteſte Nachricht von einer beobachteten elektriſchen Wirkung findet ſich bey dem bekannten alten Naturforſcher **Theophraſt**, welcher 300 Jahre vor dem Anfange der chriſtlichen Zeitrechnung lebte. Er erzählt uns, daß ſowohl der Bernſtein (der bey den Griechen ἤλεκτρον heißt, wovon ſich auch der Name der Elektricität herſchreibt,) als das Lynkurium *) die Eigenſchaft haben, daß ſie leichte Körper anziehen. Dieß einzige war noch beynahe funfzehnhundert Jahre nach dem **Theophraſt** faſt alles, was man von dieſer Sache wußte: denn wir finden in der Geſchichte dieſes ſo langen Zeitraums keine Nachricht von irgend einer Perſon, die in dieſem Theile der Naturlehre einige Entdeckungen gemacht, oder auch nur einige Verſuche angeſtellt hätte. So lag dieſe Wiſſenſchaft gänzlich im Dunklen bis auf die Zeit des **Wilhelm Gilbert**, eines engliſchen Naturforſchers um das zwölfte Jahrhundert, den man wegen ſeiner Entdeckungen in dieſem neuen und unbearbeiteten Felde mit Recht den Vater der jetzigen Wiſſenſchaft von der Elektricität nennen kann. Er bemerkte, daß nicht allein der Bernſtein und das Lynkurium, wenn ſie gerieben werden, leichte Körper anziehen; ſondern daß dieſe Eigenſchaft noch vielen andern Körpern außer dem Bernſteine zukomme. Er führt eine große Menge von ſolchen Körpern mit vielen beſondern Umſtänden an, die, in Betrachtung des damaligen Zuſtandes dieſer Wiſſenſchaft, in der That für merkwürdig und wichtig zu halten ſind.

Nach Gilbert nahm dieſe Wiſſenſchaft, obgleich mit langſamen Schritten, zu, und gieng gleichſam aus

*) Man hat es wahrſcheinlich gemacht, daß das Lynkurium des Theophraſt eben derjenige Körper ſey, den wir unter dem Namen des Turmalins kennen, und von welchem wir weiter unten zu reden Gelegenheit haben werden.

Digitized by Google

der Kindheit in ihr jugendliches Alter über. Viele vortreffliche Naturforſcher unternahmen es, die Natur von dieſer Seite zu unterſuchen. Dahin gehören **Franz Bacon, Boyle, Otto Guericke, Newton**, und vorzüglich **Hawksbee**, ein Mann, dem wir viele wichtige Entdeckungen, und eine beträchtliche Erweiterung der Lehre von der Elektricität zu danken haben. **Hawksbee** bemerkte zuerſt die große elektriſche Kraft des Glaſes, einer Materie, welcher von dieſer Zeit an alle Kenner der Elektricität den allgemeinen Vorzug vor allen andern zum Gebrauch dienenden elektriſchen Körpern gegeben haben. Auch beobachtete er zuerſt die verſchiednen Erſcheinungen des elektriſchen Lichts, und das Geräuſch, welches man dabey verſpüret, nebſt einer zahlreichen Menge von Phänomenen, welche das elektriſche Anziehen und Zurückſtoßen betreffen.

Nach **Hawksbee** findet ſich in der Geſchichte der Elektricität, ſo ſehr dieſelbe auch bisher erweitert worden war, ein Stillſtand von beynahe zwanzig Jahren. In dieſem Zeitraume war die Aufmerkſamkeit der Naturforſcher auf andere Gegenſtände der Naturlehre gerichtet, welche damals durch die neuen Entdeckungen des großen **Newtons** ſehr in Anſehen gekommen waren. Nach dieſer Periode der Vergeſſenheit war Hr. **Grey** der erſte, der unſere Lehre wieder ans Licht hervorzog. Durch ſeine großen Entdeckungen brachte er die Naturforſcher aufs neue mit ihr in Bekanntſchaft, und man kann ſagen, daß mit ihm die wahre Epoche ihres blühenden Zuſtandes den Anfang nimmt.

Seit den Zeiten des Hrn. **Grey** hat ſich die Anzahl der Liebhaber der Elektricität täglich vervielfältiget; die ſeitdem bis auf unſere Zeiten gemachten Entdeckungen und Anwendungen derſelben ſind in der That merkwürdig, und verdienen die Bewunderung eines jeden Liebhabers der Wiſſenſchaften, und jedes Menſchenfreundes.

Digitized by Google

Wer ſich mit der beſondern Geſchichte dieſer Erfindungen bekannt zu machen wünſcht, kann darüber die ſo fleißig ausgearbeitete Geſchichte der Elektricität des gelehrten Dr. Prieſtley *) nachleſen, ein Werk, das ihn von allem unterrichten wird, was man in dieſer Materie bis auf die Zeit, da es erſchienen iſt, gethan hat. Ich für mein Theil kann mich hier nicht in die Umſtände dieſer Geſchichte einlaſſen, da meine Schrift die Abſicht hat, nur den gegenwärtigen Zuſtand der Lehre von der Elektricität zu erklären, nicht aber, eine Geſchichte derſelben zu entwerfen. Nur eine einzige allgemeine Bemerkung kann ich nicht übergehen. Obgleich die Lehre von der Elektricität durch die unermüdeten Bemühungen ſo vieler ſcharfſinnigen Gelehrten, und durch die täglich in ihr gemachten Entdeckungen, die Wißbegierde der Naturforſcher reizte, und ihre Aufmerkſamkeit auf ſich zog: ſo fand doch auch bey ihr ſtatt, was man gemeiniglich bemerkt, daß man auf die Urſachen der Dinge, ſie mögen nun wichtig oder unwichtig, bekannt oder unbekannt ſeyn, ſelten eher aufmerkſam wird, als bis man von ihnen erſtaunenswürdige und ſonderbare Wirkungen gewahr wird. So wurde auch die Elektricität bis auf das Jahr 1746 von niemand, außer von den Naturforſchern bearbeitet; weil niemand an ihr etwas ſeltſames fand. Ihre Anziehung ließ ſich zum Theil durch den Magnet, ihr Leuchten durch den Phoſphorus nachahmen; kurz, es fand ſich nichts, was die Elektricität zu einem Gegen-

*) Die deutſche Ueberſetzung dieſes ſehr zu empfehlenden Werks unter dem Titel: Geſchichte und gegenwärtiger Zuſtand der Elektricität, aus dem Engliſchen überſetzt von D. Joh. Georg Krünitz, Berlin und Stralſund, 1772. 4. iſt bekannt, und ich werde die Seitenzahl derſelben, ſo oft der Verfaſſer das Original anführt, beyfügen. A. d. U.

ſtande der Aufmerkſamkeit des Publikums machen, und die allgemeine Neugier erregen konnte, bis endlich in dem ſo merkwürdigen Jahre 1746 durch den Hrn. **Muſſchenbroek** zufälliger Weiſe die große Entdeckung ihrer verſtärkten Gewalt in der ſogenannten Leidner Flaſche gemacht wurde. Dann erſt, und nicht eher, ward das Studium der Elektricität allgemein, ſetzte jeden Beobachter in Erſtaunen, und führte zu den Wohnungen der Naturlehrer weit größere Mengen von Zuſchauern, als ſich vorher jemals zur Betrachtung irgend eines phyſikaliſchen Verſuchs verſammlet hatten.

Seit dieſer Entdeckung iſt die Anzahl der Liebhaber der Elektricität, der Verſuche und der neuen Beobachtungen, die man täglich in allen Winkeln von Europa und den andern Welttheilen gemacht hat, bis zu einer faſt unglaublichen Menge aufgewachſen. Entdeckungen ſind über Entdeckungen, Erweiterungen über Erweiterungen gehäuſt, und die Wiſſenſchaft iſt ſeit dieſer Zeit immer mit ſo ſchnellem Laufe fortgegangen, und hat ſich mit einer ſo erſtaunlichen Geſchwindigkeit ausgebreitet, daß es ſcheinen ſollte, als würde der Gegenſtand bald erſchöpft, und der Liebhaber der Elektricität an das Ende ſeiner Unterſuchungen gekommen ſeyn: aber aller Wahrſcheinlichkeit nach ſind wir leider noch weit vom letzten Ziele entfernt, und noch findet der junge Naturforſcher ein weites Feld vor ſich, das ſeine ganze Aufmerkſamkeit verdient, und der Zukunft Entdeckungen verſpricht, die vielleicht eben ſo wichtig, oder noch wichtiger, als die bereits gemachten, ſeyn werden.

Voll=

Vollſtändiger Lehrbegriff der Elektricität.

Erſter Theil.

Grundgeſetze der Elektricität.

Erſtes Capitel.

Erklärung einiger Kunſtwörter, welche in der Lehre von der Elektricität vorzüglich gebraucht werden.

Wenn man mit der einen Hand eine reine und trockne Glasröhre hält, und dieſelbe mit der andern ebenfalls reinen und trocknen Hand durch abwechſelndes Auf- und Niederwärtsſtreichen reibet, nach einigen wenigen Strichen aber dieſelbe einem kleinen leichten Stückgen Papier, Faden, Metallblättgen, oder irgend einem andern leichten Körper nähert, ſo wird die geriebene Röhre dieſen Körper zuerſt anziehen, nach einer kleinen Zeit wieder zurückſtoßen — dann aufs neue anziehen, und eine beträchtliche Zeit lang mit dieſem abwechſelnden Anziehen und Zurückſtoßen fortfahren. Reibt man die Röhre im Finſtern, und nähert ſich nach dem Reiben mit dem Finger ohngefähr bis auf einen halben Zoll weit an dieſelbe, ſo wird man zwiſchen ihr und dem Finger einen leuchtenden Funken ſehen, der mit einem kniſternden Schalle hervorbricht; der Finger aber wird zu gleicher Zeit etwas empfinden, das dem

Stoße einer mit Gewalt aus einem ſehr engen Röhrgen hervorbrechenden Luft ähnlich iſt.

Das bey dieſem Verſuche entſtehende Anziehen, Zurückſtoßen, Hervorbrechen des Funkens u. ſ. w. ſind Wirkungen einer unbekannten Urſache, welche man die **Elektricität** nennt, und heiſſen daher elektriſche **Erſcheinungen.** Die Glasröhre ſelbſt wird ein elektriſcher **Körper** genannt; alle Körper, die man durch irgend ein Mittel in Stand ſetzen kann, dergleichen Wirkungen hervorzubringen, heiſſen elektriſche **Körper** (corpora idioelectrica); und da das Reiben in ihnen gleichſam das Vermögen, elektriſche Erſcheinungen hervorzubringen, rege macht, und in Wirkſamkeit ſetzt, ſo ſagt man deswegen, daß ſie durch das Reiben elektriſch gemacht, oder in ihnen die urſprüngliche **Elektricität** erregt werde. Die Hand, oder jeder andere Körper, der den elektriſchen reibt, heißt das **Reibzeug,** oder der reibende **Körper** (the rubber); und wenn, ſtatt der Perſon, welche die Glasröhre reibet, eine Maſchine ſo eingerichtet wird, daß ſie durch irgend ein Mittel in einem Körper die urſprüngliche Elektricität erregen kann, ſo heißt dieſelbe eine **Elektriſir-Maſchine.**

Wenn an dem andern Ende der Röhre, das dem mit der Hand gehaltenen entgegengeſetzt iſt, ein Drath von beliebiger Länge befeſtiget, und an demſelben eine metallene Kugel aufgehangen, die Röhre aber, wie vorhin, elektriſch gemacht wird, ſo wird in dieſem Falle die metallene Kugel alle Eigenſchaften der elektriſch gemachten Röhre erhalten, d. i. ſie wird eben ſowohl, als die Röhre ſelbſt, leichte Körper anziehen, Funken geben, u. ſ. w. Es geht nämlich die elektriſche Kraft durch den Drath in die Kugel über: daher nennt man den Drath einen Leiter der Elektricität, und alle ſolche Körper, welche fähig ſind, die elektriſche Kraft gleich dem erwähn-

erwähnten Drathe in andere überzutragen, heiſſen Leiter (*conductors*, corpora anelectrica).

Wenn man aber bey dem angegebnen Verſuche anſtatt des Drathes eine ſeidene Schnur gebraucht, und dann die Röhre, wie zuvor, elektriſch macht, ſo wird in dieſem Falle die Kugel kein Zeichen der Elektricität von ſich geben, indem die ſeidene Schnur es nicht zuläßt, daß die elektriſche Kraft aus der Röhre in die Kugel übergehe. Daher nennet man die ſeidene Schnur in dieſem Falle, und überhaupt alle Körper, durch welche die elektriſche Kraft nicht in andere übergehen kann, **Nicht-leiter** (*non-conductors*, corpora idioelectrica).

Ein Körper, der gänzlich mit Nicht-leitern umgeben iſt, heißt in dieſem Zuſtande iſolirt (corpus ſymperielectricum). So war bey dem letzten Verſuche die metallene Kugel iſolirt, weil ſie bloß an der ſeidnen Schnur, als einem Nicht-leiter, aufgehangen war.

Welche Körper nun Leiter, und welche elektriſch ſind, das wird, in ſo fern es bekannt iſt, nebſt den beſondern Eigenſchaften derſelben in den folgenden Capiteln gehörig angegeben werden.

Zweytes Capitel.

Elektriſche Körper und Leiter.

Es iſt der erſte und vornehmſte Grundſatz der Elektricität, daß ſich alle bekannte natürliche Körper in zwo Claſſen, d. i. in elektriſche Körper und Leiter, abtheilen laſſen. Die Verſuche zeigen, daß in keinem Körper, der zum Leiter dienen kann, die urſprüngliche Elektricität erregt werden könne, (daher man die Leiter auch **unelektriſche Körper** (corpora anelectrica) nennen kann); daß hingegen auch kein elektriſcher Körper zum Leiter dienen könne (daher auch elektriſche Körper

und Nicht-leiter gleichbedeuterde Ausdrücke werden). Inzwiſchen muß man dieſen Grundſatz nicht in aller Strenge für wahr und allgemein annehmen; denn in der That kennen wir weder einen Körper, den man einen vollkommnen Leiter, noch auch einen, den man vollkommen elektriſch nennen könnte. Die elektriſche Kraft findet bey dem Durchgange auch durch den beſten Leiter noch einigen Widerſtand: dagegen laſſen die meiſten, und vielleicht alle elektriſchen Körper einen Theil von ihr hindurch, oder über ihre Oberfläche gehen. Jeder Körper iſt ein deſto unvollkommnerer Leiter, je näher er der Natur des elektriſchen kömmt; von der andern Seite iſt der unvollkommenſte elektriſche derjenige, der der Natur des Leiters am nächſten kömmt. Die Grenzen beyder Claſſen laufen ſo ſehr in einander, daß es viele Körper giebt, in denen ſich in der That eine urſprüngliche Elektricität erregen läßt, und die doch zu gleicher Zeit ganz gute Leiter ſind. Will man dieſe Körper von ſo zweydeutiger Beſchaffenheit kennen lernen, ſo muß man die ſchlechteſten elektriſchen aus der Claſſe der elektriſchen, und die ſchlechteſten Leiter aus der Claſſe der Leiter ausſuchen, ſolche Körper ausgenommen, mit denen ſich der Verſuch nicht anſtellen läßt, z. E. flüßige, Pulver u. d. g.

Folgende zwo Verzeichniſſe enthalten überhaupt alle elektriſchen Körper und Leiter, nach dem Grade ihrer Vollkommenheit geordnet, ſo daß jedes Verzeichniß mit dem vollkommenſten ſeiner Claſſe anfängt. Von dieſer Ordnung muß man jedoch keine allzugroße Genauigkeit erwarten; dieß würde, da die Materien unter allgemeinen Artikeln angegeben werden, unmöglich, und zugleich von geringem, oder vielleicht von gar keinem Nutzen ſeyn.

Elek-

Elektriſche Körper.

Glas, und alle Verglaſungen, auch die metalliſchen.
Alle Edelgeſteine, worunter die durchſichtigſten die beſten ſind.
Alle Harze *), und reſinöſe Miſchungen.
Bernſtein.
Schwefel.
Im Ofen gedörrtes (oder ſonſt ſehr trocknes) Holz.
Alle bituminöſe Subſtanzen.
Wachs.
Seide.
Baumwolle.
Alle trockne Subſtanzen aus dem Thierreiche, als Federn, Wolle, Haare, u. dgl.
Papier.
Weißer Zucker und Candiszucker.
Luft.
Oele.
Metalliſche und halbmetalliſche Kalke.
Aſche von animaliſchen und vegetabiliſchen Subſtanzen.
Roſt der Metalle.
Alle trockne vegetabiliſche Subſtanzen.
Alle harte Steine, worunter die härteſten die beſten ſind.
(Hartgefrornes Eis in einer Kälte von 13 Grad unter 0 nach Fahrenheit, wie dieß Herr Achard entdeckt hat. S. unten Th. IV. Cap. 6. am Ende.)

Viele

*) Unter dem Namen der Harze will ich hier alle ſolche feſte, ölichte Produkte aus dem Pflanzenreiche verſtanden wiſſen, welche ſich entzünden, und nicht im Waſſer auflöſen laſſen; daher werden Gummilak und alle ſolche Subſtanzen, welche uneigentlich Gummi genannt werden, unter dieſem Artikel mit verſtanden. S. Macquer's Chymie Vol. I. cap. XI.

Viele von den oben benannten Subſtanzen, und vielleicht alle, mit denen ſich der Verſuch anſtellen läßt, verlieren, wenn ſie ſehr heiß ſind, die Eigenſchaft elektriſcher Körper, und werden dadurch völlig in Leiter verwandelt. So werden glühendes Glas, geſchmolzenes Harz, heiße Luft, ſehr erhitztes gedörrtes Holz u. ſ. w. Leiter der Elektricität.

Man hat bemerkt, daß das Glas, beſonders das härteſte und am beſten verglaſte, oft ein ſehr ſchlechtes Elektricum, bisweilen ſogar völlig ein Leiter ſey. Gläſerne Gefäße, die man ſich zu elektriſchen Abſichten angeſchafft hat, ſind oft durch öftern Gebrauch und Zeit gute Elektrica geworden, ob ſie gleich, da ſie noch neu waren, ſehr ſchlechte Dienſte thaten.

Eine gläſerne Glocke, aus welcher man die Luft gezogen hat, giebt, wenn ſie gerieben wird, keine Anzeige der Elektricität auf ihrer äußern Oberfläche, ſondern alle ihre elektriſche Kraft zeigt ſich innerhalb der Glocke *); auch kann in einer Glasröhre oder Kugel, in welcher die Luft verdichtet, oder die ſonſt mit einer leitenden Materie angefüllt iſt, keine urſprüngliche Elektricität erregt werden.

Leiter.

Gold.
Silber.
Kupfer.
Meſſing.
Eiſen.

*) Obgleich ein ganz luftleeres Glas von außen kein Zeichen der Elektricität von ſich giebt, ſo hat man dennoch bemerkt, daß die elektriſche Kraft eines Glascylinders am ſtärkſten ſey, wenn die Luft in ihm ein wenig verdünnt iſt, d. i. etwas weniger Dichtigkeit hat, als die äußere Luft. Man ſ. l'Elettriciſmo artificiale di G. B. Beccaria, §. 411.

Digitized by Google

Eiſen.
Zinn.
Queckſilber.
Bley.
Halbmetalle.
Erze, worunter diejenigen die beſten ſind, in welchen das metalliſche den größten Theil ausmacht, und die den Metallen ſelbſt am nächſten kommen.
Kohlen von animaliſchen oder vegetabiliſchen Subſtanzen.
Die flüßigen Theile thieriſcher Körper.
Alle flüßige Körper, Luft und Oele ausgenommen.
Die Ausflüße brennender Körper.
Eis (aber nur in einer Kälte, welche noch nicht den 13ten Grad unter 0 nach Fahrenheit erreicht).
Schnee.
Die meiſten ſalzigen Subſtanzen, worunter die metalliſchen Salze die beſten ſind.
Steinartige Subſtanzen, worunter die härteſten die ſchlechteſten ſind.
Rauch.
Dünſte, die aus heiſſem Waſſer aufſteigen.

Auch dringt die Elektricität durch den luftleeren Raum, der mit Hülfe der Luftpumpe gemacht wird, faſt eben ſo frey, als durch die Materie eines guten Leiters.

Ueberdieß ſind alle Körper, in welchen von den oben benannten Leitern etwas in größerer oder geringerer Menge enthalten iſt, in eben dieſem Verhältniß auch Leiter; ſo ſind grüne Pflanzen, rohes Fleiſch u. ſ. w. Leiter in Betracht der flüßigen Theile, die ſie enthalten.

Aus dieſem Grundſatze folgt, daß alle elektriſche Körper, ehe man die urſprüngliche Elektricität in ihnen erreget, wohl gereiniget, getrocknet, und einige ſogar ſtark erwärmet werden müſſen, um alle Feuchtigkeit herauszu-

auszu-

auszutreiben. Sonſt werden ſie ſo wenig die Natur elektriſcher Körper haben, daß ſie vielmehr wegen der Beymiſchungen, die ſie in ihren Zwiſchenräumen, oder auf ihrer Oberfläche enthalten, wirkliche Leiter ſeyn werden.

In Abſicht auf die leitende Kraft der Holzkohlen muß man bemerken, daß nicht alle Kohlen gleich gut leiten. Einige leiten überhaupt faſt gar nicht, und bisweilen ſind ſie ſo beſchaffen, daß ſie den Fortgang einer großen Menge elektriſcher Materie längſt ihrer Oberfläche befördern, wenn ſie ſie auf keinem andern Wege leiten. Inzwiſchen rührt dieſer Unterſchied nicht von der Verſchiedenheit des Holzes, woraus die Kohlen gebrannt worden ſind, ſondern von dem Grade der Hitze her, den man bey dem Brennen gegeben hat; die beſten Leiter ſind diejenigen, die man der größten Hitze ausgeſetzt hat *).

Ob man das Holz, beym Brennen, der Flamme ausgeſetzt hat, oder nicht, iſt eine ganz gleichgültige Sache; auch hat die Unterhaltung eines ſtets gleichen Grades der Hitze keinen merklichen Einfluß auf die leitende Kraft der Kohlen.

Es wird hier nicht unſchicklich ſeyn, zu bemerken, daß ſich oft einerley Materien, wenn ſie auf verſchiedene Art zubereitet werden, aus Leitern in Nicht-leiter, und umgekehrt, verwandlen. Ein friſch vom Stamme abgehauenes Stück Holz iſt ein guter Leiter; man dörre es durch die Hitze, ſo wird es ein elektriſcher Körper; man brenne es zu Kohle, ſo wird es aufs neue ein guter Leiter; man verbrenne endlich die Kohle zu Aſche, ſo läßt ſich dieſe nicht mehr von der Elektricität durchdringen. Eben ſolche Verwandlungen nimmt man bey noch vielen andern Körpern wahr; und wahrſcheinlicher

Weiſe

*) Man ſehe Dr. Prieſtley's Obſervations on different kinds of air, Vol. II. Sect. XIV.

Weiſe giebt es bey allen Materien einen ſolchen Uebergang von den beſten Leitern zu den beſten Nicht-leitern der Elektricität.

Drittes Capitel.

Von den entgegengeſetzten Elektricitäten.

Wenn bey dem im erſten Capitel angeführten Verſuche die Perſon, welche die Röhre reibet, iſolirt iſt, d. h. mit den Füßen auf einem Pechkuchen, einem Stuhle mit gläſernen Füßen, oder einem andern guten elektriſchen Körper ſteht, ſo daß die Verbindung zwiſchen ihrem Körper und der Erde durch dieſen elektriſchen Körper abgeſchnitten iſt; und ſie in dieſer Stellung die Röhre, wie zuvor, mit der Hand reibet: ſo wird man in dieſem Falle dieſe Perſon eben ſowohl, als die Röhre ſelbſt elektriſirt finden. Wenn man irgend einem Theile des Körpers dieſer Perſon leichte Körper nähert, ſo werden ſie angezogen und zurückgeſtoßen. Wenn ſie eine andere Perſon mit dem Finger berührt, ſo wird ein leuchtender Funken mit einem Kniſtern entſtehen; kurz die iſolirte Perſon wird alle die Zeichen der Elektricität von ſich geben, welche die Röhre angiebt. Jedoch ſind beyde Elektricitäten nicht eine und eben dieſelbe; die Elektricität der Röhre iſt gerade die entgegengeſetzte von der Elektricität der Perſon, und die beſondern Phänomene einer jeden ſind folgende.

1) Wenn ein iſolirter leichter Körper, z. B. ein kleines Stück Kork, das an einem ſeidnen Faden hängt, von der Röhre angezogen und wieder zurückgeſtoßen worden iſt, ſo wird dieſer Körper, wofern ihn bey dem Zurückſtoßen keine leitende Subſtanz berührt, nicht wieder von der Röhre angezogen. Eben dieß geſchieht in Abſicht auf die iſolirte Perſon: denn wenn dieſer leichte Körper einmal von einem Theile ihres Kör-

pers

pers iſt angezogen und wieder zurückgeſtoßen worden, ſo wird er nicht wieder angezogen; wird ihm aber bey dem Zurückſtoßen von der Perſon die Röhre entgegengeſtellt, ſo wird er von dieſer ſehr heftig angezogen; und wenn ihn die Röhre zurückſtößt, ſo wird er wiederum von der iſolirten Perſon angezogen. Ferner, wenn zwey oder mehrere leichte iſolirte Körper, als etwa mehrere Stückgen Kork, wie das obige, einer nach dem andern von der Röhre ſind angezogen, und dann wieder zurückgeſtoßen worden, und ſie dann in eine kleine Entfernung von einander geſetzt werden, ſo werden ſie einander ſelbſt zurückſtoßen, und wenn ſie wohl iſolirt ſind, in dieſem elektriſchen Zuſtande eine lange Zeit beharren. Eben dieß wird erfolgen, wenn man ſie nicht der Röhre, ſondern der iſolirten Perſon nähert: auch wenn ſie von dieſer einmal ſind zurückgeſtoßen worden, werden ſie einander ſelbſt zurückſtoßen. Wenn aber einer oder mehrere von dieſen iſolirten leichten Körpern von der Röhre, und ebenfalls einer oder mehrere von der Perſon ſind angezogen und zurückgeſtoßen worden, und alsdann beyde oder alle (d. h. die, welche man an die Röhre, gegen die, welche man an die Perſon gehalten hat,) in eine gehörige Entfernung von einander geſetzt werden, ſo werden ſie dann, anſtatt ſich zurückzuſtoßen, einander anziehen; und, anſtatt im elektriſchen Zuſtande zu verbleiben, werden ſie ihre Elektricität, auch bis auf das geringſte Merkmal, verlieren. Unter dieſen beyden Elektricitäten iſt folglich (wie ich ſchon im vorigen geſagt habe,) die eine der andern gerade entgegengeſetzt, indem die eine anzieht, was die andere zurückſtößt, und beyde, gleich einer poſitiven und negativen Kraft, wenn gleiche Größen von ihnen zuſammenkommen, einander aufheben, und alle ihre Eigenſchaften verlieren.

2) Ein

2) Ein anderes Kennzeichen einer jeden von dieſen beyden Elektricitäten beſteht in den verſchiednen Phänomenen ihres Lichts. Wenn man im Dunkeln einen ſpitzigen Körper, z. B. eine Nadel, einen Drath, u. dgl. gegen die geriebene Röhre hält, ſo wird man an der Spitze ein leuchtendes Kügelchen, gleich einem Sterne, ſehen; hält man aber dieſen ſpitzigen Körper gegen die iſolirte Perſon, ſo erſcheint anſtatt des Sterns ein leuchtender Büſchel von Strahlen, welche von der Spitze auszugehen ſcheinen, und nach der Perſon zu divergiren *).

3) Endlich zeigt bey einigen Verſuchen (welche in der Folge nebſt einer genauern Erklärung der Sache umſtändlich angeführt werden ſollen) die Elektricität der Röhre, wenn ſie aus einem mit ihr überladenen Körper in einen andern übergeht, der entweder gar nicht, oder auf die entgegengeſetzte Art elektriſirt iſt, augenſcheinlich einen Strom aus dem erſtern in den letztern; hingegen zeigt die Elektricität der iſolirten Perſon, wenn ſie aus einem mit ihr überladenen Körper in einen andern übergeht, der entweder gar nicht, oder auf die entgegengeſetzte Art elektriſirt iſt, ſehr deutlich einen Strom aus dem letztern in den erſtern.

Beyde Elektricitäten bemerkt man nicht allein in dem oben angeführten Verſuche, ſondern auch noch in verſchiedenen andern Fällen; und ſie begleiten einander allezeit: denn wenn verſchiedene elektriſche Körper gerieben werden, ſo erhalten einige die erſte, andere aber die entgegengeſetzte Elektricität; woſern der reibende Kör-

*) Dieſer Strahlenkegel wird ſich noch deutlicher zeigen, wenn man ſelbſt während der Zeit, da eine iſolirte Perſon die Röhre im Dunkeln reibt, irgend einem Theile ihres Körpers eine ſpitzige Nadel etwa bis auf einen Zoll nähert.

Körper iſolirt iſt, ſo zeigt er die entgegengeſetzte Elektricität von derjenigen, welche der geriebene elektriſche Körper erhält. Ueberdieß kann man faſt allen elektriſchen Körpern nach Gefallen die eine oder die andere Elektricität geben, je nachdem man verſchiedene Materien braucht, um ſie mit denſelben zu reiben. Hieraus kann man folgende Sätze herleiten: 1) Wenn zwo verſchiedene Subſtanzen (entweder beyde iſolirt, oder nur diejenige, welche unter die Leiter gehört,) an einander gerieben werden, ſo werden ſie, wofern ſie nicht beyde ſtarke Leiter ſind, beyde elektriſirt werden, aber entgegengeſetzte Elektricitäten erhalten. 2) Faſt allen elektriſchen Körpern kann man nach Gefallen die eine oder die andere Elektricität geben, je nachdem man den reibenden Körper wählt.

Man nannte anfänglich die erſte von dieſen beyden Elektricitäten, d. i. diejenige, welche bey dem obigen Verſuche die Glasröhre erhält, die Glaselektricität, weil man glaubte, ſie werde beſtändig durch das Reiben des Glaſes hervorgebracht. Die andere aber, weil man ihre Entſtehung zuerſt bey harzigen Subſtanzen bemerkte, ward die Harzelektricität genennt. Die Glaselektricität wird auch die poſitive oder Pluselektricität genannt, aus einem Grunde, den wir im Folgenden betrachten werden; und die Harzelektricität heißt auch die negative oder Minuselektricität. *) Ein Körper alſo, in welchem ſich die Glas- oder poſitive Elektricität befindet, iſt ein ſolcher, der die von der Röhre

*) Die Namen Glas- und Harzelektricität (*electricité vitrée, et reſineuſe*) rühren von du Fay, einem franzöſiſchen Naturforſcher, her, der ſchon im Jahre 1733 die Verſchiedenheit derſelben bekannt machte (ſ. Mém. de l'Acad. des ſc. ann. 1733); die Namen der poſitiven und negativen ſind ihnen erſt ſpäter von Franklin beygelegt worden. A. d. Ueb.

Röhre im obigen Verſuch erzählten Merkmale von ſich giebt: ein Körper aber, in dem ſich die Harz- oder negative Elektricität befindet, iſt derjenige, welcher ſolche Merkmale angiebt, als die iſolirte Perſon im obigen Verſuche zeigte.

Die folgende Tafel zeigt, was für eine Elektricität in verſchiedenen Körpern erregt werde, wenn ſie mit verſchiedenen Subſtanzen gerieben werden. Man ſieht z. B. in derſelben, daß glattes Glas allemal die poſitive Elektricität erhalte, wenn es mit irgend einer von denen Subſtanzen gerieben wird, mit welchen man es bisher verſucht hat, das Katzenhaar (das Fell einer lebendigen Katze nämlich,) ausgenommen.

Mattgeſchliffenes Glas hingegen erhält, wie man daſelbſt findet, die poſitive Elektricität, wenn es mit trocknem Wachstaffet, Schwefel u. ſ. w. die negative aber, wenn es mit einem wollenen Lappen, der Hand, u. ſ. w. gerieben wird; und ſo die übrigen.

Katzenhaar	poſitiv	Jede Subſtanz, mit der man bisher den Verſuch gemacht hat.
Glattes Glas	poſitiv	Jede Subſtanz, mit der man es bisher verſucht hat, das Katzenhaar ausgenommen.
Mattgeſchliffenes Glas	poſitiv	Trockner Wachstaffet, Schwefel, Metalle.
	negativ	Wollenzeug, Federkiel, Holz, Papier, Siegellack, weiß Wachs, die Hand.

Turmalin	poſitiv	Bernſtein, Luft *).
	negativ	Demant, die Hand.
Haſenfell	poſitiv	Metalle, Seide, Magnetſtein, Leder, die Hand, Papier, gedörrtes Holz.
	negativ	Andere feinere Felle.
Weiße Seide	poſitiv	Schwarze Seide, Metalle, ſchwarz Tuch.
	negativ	Papier, die Hand, Haare, Wieſelfell.
Schwarze Seide	poſitiv	Siegellak.
	negativ	Haſen-, Wieſel- und Iltisfelle, Magnetſtein, Meſſing, Silber, Eiſen, die Hand.

Siegel-

*) D. h. wenn man mit ein paar Blaſebälgen darauf bläſet. Durch dieſes Mittel läßt ſich in vielen Körpern die Elektricität erregen; bey einigen noch beſſer, wenn die darauf geblaſene Luft warm iſt, ob man gleich in beyden Fällen nur eine ſehr ſchwache Elektricität erhält.

Digitized by Google

Siegellak	poſitiv	Metalle.
	negativ	Haſen-, Wieſel- und Iltisfelle, die Hand, Leder, wollen Zeug, Papier.
Gedörrtes Holz	poſitiv	Seide.
	negativ	Flanell.

Ich hätte dieſe Tafel beträchtlich vergrößern können, wenn ich alle Kleinigkeiten hätte hineinbringen wollen, die dieſe Materie, in ſo fern ſie bekannt iſt, betreffen; allein ich habe dieß weder für nöthig noch für möglich gehalten, weil die hiehergehörigen Verſuche von ſo groſſer Feinheit ſind, daß ſie den ſorgfältigſten Beobachter erfordern; und ihr Erfolg von ſo kleinen und veränderlichen Umſtänden abhängt, daß oft eben derſelbe elektriſche Körper, mit eben derſelben Subſtanz gerieben, einmal Zeichen der einen, das anderemal der entgegengeſetzten Elektricität angiebt. Oft bringt eine kleine Veränderung auf der Oberfläche, ein verſchiedener Grad der Trockenheit, oder eine verſchiedene Anwendung einer und eben derſelben Materie, eine verſchiedene Elektricität hervor *). Ich will nur überhaupt bemerken,

*) Beyſpiele und überhaupt eine umſtändlichere Erläuterung deſſen, was der Verfaſſer hier ſehr richtig bemerkt, wird man unten in dem Zuſatze finden, den ich dem dritten Theile dieſes Werks unter der Aufſchrift: Verſuche über die Erregung der Elektricität durchs Reiben beygefügt habe. A. d. Ueb.

ken, daß, ſoviel man aus dem größten Theile der Verſuche ſchließen kann, wenn zwo verſchiedene Materien an einander gerieben werden, der Regel nach diejenige, deren elektriſche Kraft die ſtärkſte iſt, die poſitive, die andere aber die negative Elektricität zu erhalten ſcheine; und daß, wenn zween Körper an einander gerieben werden, die in Abſicht auf die Glätte oder Rauhigkeit der Oberflächen verſchieden ſind, der glätteſte die poſitive, der rauheſte hingegen die negative Elektricität erhalte. Oft kommen beyde Eigenſchaften zugleich in Betrachtung; denn wofern nicht die Materie beyder Körper einerley iſt, wie z. B. bey glattem und mattgeſchliffenem Glaſe, der ſchwarzen und weißen Seide u. ſ. f. ſo ſind ſie gemeiniglich in beyden unterſchieden, d. h. ſie haben nicht einerley elektriſche Kraft, und zugleich haben auch ihre Oberflächen nicht einerley Grad der Glätte. Inzwiſchen iſt die Regel nicht für unveränderlich und allgemein zu halten; ihr zu Folge ſollte das Siegellak, mit der Hand oder mit Papier gerieben, die poſitive Elektricität erhalten, wovon doch die Erfahrung das Gegentheil lehret.

Im Fall, daß zween elektriſche Körper, die ſich in beyderley Abſicht völlig gleich ſind, an einander gerieben werden, ſo iſt zu bemerken, daß derjenige, welcher das ſtärkſte Reiben erleidet, die negative, der andere aber die poſitive Elektricität erhält. Wenn z. B. ein Stück Seidenzeug A über ein anderes B, das dem vorigen in jeder Abſicht gleich iſt, ſo hinweggezogen wird, daß die Oberfläche des ganzen Stücks A nach und nach blos über einen einzelnen Theil der Oberfläche von B gehen muß, ſo wird A die poſitive, und B die negative Elektricität erhalten. Die Urſache davon mag wohl dieſe ſeyn, daß der Theil des Stücks B, über welchen das ganze Stück A gezogen wird, einen größern Grad

der

der Wärme erhält: denn man hat bemerkt, daß die Wärme die Körper geneigt mache, die negative Elektricität anzunehmen.

Viertes Capitel.

Von den verſchiedenen Arten, die urſprüngliche Elektricität zu erregen.

Das Reiben iſt, wie wir ſchon im Vorigen bemerkt haben, das allgemeine Mittel, die urſprüngliche Elektricität in allen elektriſchen Körpern, in welchen ſich dieß überhaupt thun läßt, zu erregen. Sie mögen nun mit elektriſchen Körpern von einer andern Claſſe, oder mit Leitern gerieben werden, ſo geben ſie allezeit Merkmale der Elektricität, und dieſe der Regel nach ſtärker, wenn ſie mit Leitern, hingegen ſchwächer, wenn ſie mit elektriſchen Körpern gerieben werden. Außer dem Reiben aber giebt es auch noch andere Mittel, einige elektriſche Körper dahin zu bringen, daß ſie elektriſche Erſcheinungen zeigen. Dieſe beſtehen darinn, daß man elektriſche Körper ſchmelzt, oder ſie geſchmolzen in eine andere Materie ſchüttet; zweytens, daß man ſie erwärmet oder erkältet. Die beſondern Umſtände, welche man beym Gebrauch der erſten unter dieſen beyden Methoden beobachtet hat, ſind folgende.

Wenn man Schwefel in einem irdenen Gefäße ſchmelzet, auf einem Leiter abkühlen läßt, und ihn dann kalt aus dem Gefäße nimmt, ſo wird man ihn ſtark elektriſch finden; nicht ſo ſtark hingegen, wenn man ihn auf einem elektriſchen Körper hat abkühlen laſſen.

Schmelzt man Schwefel in einem gläſernen Gefäße, und läßt ihn dann abkühlen, ſo werden beyde eine ſtarke Elektricität, der Schwefel eine negative, das Glas eine poſitive erhalten, man mag ſie auf elektriſchen Kör-

pern oder auf Leitern haben abkühlen laſſen; inzwiſchen iſt die Kraft im erſtern Falle allezeit ſtärker, als im letztern, und noch ſtärker, wenn das gläſerne Gefäß mit Metall belegt iſt. Merkwürdig iſt es, daß der Schwefel nicht eher ſeine Elektricität erhält, als bis er anfängt abzukühlen; ſeine Kraft nimmt in dem Verhältniß zu, in welchem er ſich verdichtet, und iſt am ſtärkſten, wenn er am ſtärkſten verdichtet iſt: zu eben dieſer Zeit aber iſt die Elektricität des gläſernen Gefäßes am ſchwächſten.

Wird geſchmolzener Schwefel in ein Gefäß von gedörrtem Holze gegoſſen, ſo bekömmt er eine negative, und das Holz eine poſitive Elektricität; wird er aber unter Schwefel oder in ein Glas gegoſſen, ſo erhält er keine merkliche Elektricität.

Geſchmolzener Schwefel, den man in eine metallene Schale gießt, und darinnen abkühlen läßt, zeigt keine Elektricität, ſo lange er in der Schale iſt; wenn man ihn aber heraus nimmt, ſo werden beyde, der Schwefel poſitiv, und die Schale negativ elektriſch. Setzt man den Schwefel von neuem in die Schale, ſo verſchwinden alle Merkmale der Elektricität: hat man aber während der Zeit, in welcher beyde Körper getrennt waren, die Elektricität des einen aufgehoben, ſo werden ſie, wenn man ſie wieder zuſammenbringt, beyde diejenige Elektricität erhalten, welche man nicht aufgehoben hat.

Geſchmolzenes Wachs, das in Glas oder Holz gegoſſen wird, erhält eine negative, das Glas oder Holz ſelbſt aber eine poſitive Elektricität. Aber Siegellak, auf Schwefel gegoſſen, erhält die poſitive, und läßt dem Schwefel die negative Elektricität.

Chokolate, wenn ſie erſt von der Mühle kömmt, und in den zinnernen Pfannen, in welchen ſie enthalten iſt, abkühlet, wird ſtark elektriſch; wenn man ſie von den Pfannen abnimmt, ſo behält ſie dieſe Eigenſchaft eine Zeit

Digitized by Google

Zeit lang, verliert ſie aber bald, wenn ſie oft durch die Hände geht. Zerläßt man ſie darauf wieder in einem eiſernen Löffel, und gießt ſie, wie das erſtemal, in zinnerne Pfannen, ſo wird ſie dadurch ein oder zweymal die Kraft wieder erhalten; wenn aber die Maſſe ſehr trocken wird, ſo daß ſie im Löffel in Pulver zerfällt, ſo kann man die Elektricität nicht mehr durch das bloße Zerlaſſen erregen; thut man aber ein wenig Baumöl hinzu, und rührt es wohl mit der Chokolate im Löffel um, ſo wird man beym Ausgieſſen derſelben auf die zinnerne Pfanne finden, daß ſie ihre elektriſche Kraft vollkommen wieder erhalten habe *).

Da wir eben von geſchmolzenen elektriſchen Körpern reden, ſo wird es nicht überflüßig ſeyn, zu bemerken, daß bisweilen einige elektriſche Subſtanzen, wenn man ſie ſchmelzt, und wieder abkühlen läßt, eine elektriſche Kraft erhalten, die ſie eine beträchtliche Zeit, oft einige Monate lang behalten, beſonders wenn man ſie vor Dämpfen und Ausdünſtungen in Acht nimmt. Dieſe Erſcheinung hat oft die Beobachter verleitet zu glauben, als ob es in einigen Körpern eine beſtändige und immerfortdauernde Elektricität gäbe, die von der Subſtanz dieſer Körper eben ſo unzertrennlich, als die magnetiſche Kraft von dem Magnetſteine wäre: in der That aber hat man noch keinen ſolchen Körper gefunden; und obgleich Harz, Schwefel, Bernſtein, und einige andere elektriſche Materien eine beträchtliche Zeit lang Merkmale der Elektricität von ſich geben, wenn dieſelbe einmal in ihnen erregt worden iſt, ſo nimmt doch ihre Kraft beſtändig ab, bis ſie ſich endlich ganz verliert. Inzwiſchen iſt es merkwürdig, daß Schwefel, harzigte und

*) Dieſe Bemerkung über die Chokolate, nebſt der Methode, ihre elektriſche Kraft durch das Baumöl wieder herzuſtellen, iſt eine neue Entdeckung des Hrn. W. Henly, Mitglieds der Königl. Societät.

und bituminöſe Subſtanzen die elektriſche Kraft gemeiniglich länger behalten, als Glas und alle andere elektriſche Körper; vielleicht darum, weil ſie die Feuchtigkeit nicht an ſich ziehen, wie dieß Glas und andere Subſtanzen thun.

Die Erregung der Elektricität durch Erwärmung und Abkühlung nahm man zuerſt an dem harten halbdurchſichtigen Foſſile wahr, das unter dem Namen des Turmalins *) bekannt iſt. Dieſer Stein, der gemeiniglich eine dunkelrothe oder Purpurfarbe hat, und ſelten die Größe einer kleinen Haſelnuß überſteigt, wird häufig in verſchiednen Theilen von Oſtindien, und beſonders auf der Inſel Ceylon **) gefunden. Seine Eigenſchaften in Abſicht auf die Elektricität ſind folgende.

1) So lang der Turmalin in einerley Grade der Wärme erhalten wird, zeigt er keine Merkmale der Elektricität. Er wird aber elektriſch, wenn man ihn erwärmt oder erkältet, und zwar in dem leztern Falle noch ſtärker als im erſtern.

2) Die Elektricität zeigt ſich nicht auf ſeiner ganzen Oberfläche, ſondern nur in der Gegend zweener entgegengeſetzten Punkte, die man ſeine Pole nennen kann, welche allezeit in gerader Linie mit dem Mittelpunkte des Steines und nach der Richtung ſeiner Blätter liegen,

*) Die Holländer nennen dieſen Stein *Aſchentreker*, weil er die Aſche anziehet, wenn er ans Feuer gelegt wird. Beym Linne' heißt er *lapis electricus*. S. deſſ. Flora Zeylonica.

**) Man findet ſie auch in Tyrol. S. Joſ. Müllers Nachricht von den in Tyrol entdeckten Turmalinen oder Aſchenziehern, Wien, 1779. gr. 4. Vor einigen Jahren hat man auch im ſächſiſchen Erzgebirge, in der Nähe von Freyberg, recht gute Turmaline gefunden. A. d. Ueb.

gen, nach welcher Richtung er vollkommen undurchſichtig iſt, ob er gleich nach der andern Richtung halbdurchſichtig erſcheint.

3) Während der Zeit, da der Turmalin erwärmt wird, iſt die eine Seite von ihm, die ich A nennen will, poſitiv, die andere B negativ elektriſch. Wird er aber erkältet, ſo iſt während der Zeit des Erkältens A negativ und B poſitiv elektriſch *).

4) Wird er erwärmt und nachher wieder abgekühlt, ohne daß eine von ſeinen Seiten berührt wird, ſo iſt A poſitiv, B negativ, die ganze Zeit der Erwärmung und Abkühlung hindurch.

5) Wird dieſer Stein, wie ein anderer elektriſcher Körper gerieben, ſo kann man eine jede von ſeinen Seiten, oder auch beyde zugleich, poſitiv elektriſch machen.

6) Wenn der Turmalin auf einem iſolirten Körper erwärmt oder erkältet wird, ſo wird dieſer Körper eben ſowohl als der Stein elektriſch, und erhält die entgegengeſetzte Elektricität von derjenigen, die ſich in der darauf ruhenden Seite des Steins befindet.

7) Die Elektricität einer jeden oder beyder Seiten kann ſich in die entgegengeſetzte verwandlen, wenn der Turmalin beym Erwärmen oder Erkälten verſchiedene Subſtanzen berührt. Wird er z. E. beym Erwärmen oder Erkälten mit dem innern Theile der Hand berührt, ſo wird nun diejenige Seite negativ, welche in der freyen Luft würde poſitiv geworden ſeyn; diejenige aber wird nun poſitiv, welche an der Luft negativ geworden wäre.

8) Wird

*) Aus dieſer Regel kann man leicht die Folge ableiten, daß, wenn eine Seite des Steins, in einem oder dem andern Falle, immer mehr erwärmt wird, indem die andere immer mehr erkältet wird, alsdann beyde Seiten zugleich einerley Elektricität zeigen; und wenn nur eine Seite allein den Grad ihrer Wärme verändert, indem die andere den nämlichen behält, alsdann die Elektricität ſich nur an der erſtern Seite zeiget.

Digitized by Google

8) Wird der Turmalin in verſchiedne Stücken zerſchnitten, ſo hat jedes Stück ſeinen poſitiven und negativen Pol, einen jeden nach der poſitiven oder negativen Seite des Steins zu, aus welchem man das Stück geſchnitten hat.

9) Dieſe Eigenſchaften des Turmalins zeigen ſich auch im luftleeren Raume, aber nicht ſo ſtark als an der Luft.

10) Wird der Stein ganz und gar mit einem elektriſchen Körper, als Siegellak, Oel und dgl. überzogen, ſo wird er gemeiniglich auch unter dieſer Bekleidung noch die vorigen Erſcheinungen zeigen.

11) Hr. **William Canton** hat kürzlich an einem im Dunkeln erwärmten Turmalin während der Erwärmung ein ſehr lebhaftes Licht wahrgenommen, wodurch er beſtimmen kann, welche Seite des Steins poſitiv oder negativ ſey. Auch wenn der Stein ſtark gerieben wird, zeigt er im Dunklen ſehr ſtarke Strahlen, die von der poſitiven Seite gegen die negative ſchießen *).

12) Endlich iſt es merkwürdig, daß die Kraft des Turmalins durch die Wirkung eines heftigen Feuers zuweilen geſchwächt, zuweilen verſtärkt, oft aber auch gar nicht verändert wird. Man hat aber die Geſetze dieſer ſo ungewiſſen Wirkungen noch nicht beſtimmen können.

Die meiſten dieſer angeführten Eigenſchaften, die man zuerſt an dem Turmalin beobachtete, und für etwas ihm allein eignes hielt, hat man nachher faſt an allen harten Edelgeſteinen wahrgenommen. Sie zeigen beym Erwärmen und Erkälten elektriſche Erſcheinungen, haben ihre poſitiven und negativen Seiten nach den Lagen ihrer Theile oder ihrer Cryſtalliſationen; kurz ſie

*) Dieſe Eigenſchaft, bey der Erwärmung im Dunklen zu leuchten, hat Hr. Canton auch an dem braſilianiſchen Smaragd bemerkt.

ſie zeigen, ſo viel man wahrgenommen hat, völlig einerley Erſcheinungen mit dem Turmalin *).

Zuletzt müſſen wir in dieſem Capitel von der Erregung der Elektricität bemerken, daß ein elektriſcher Körper, wenn er mit einer iſolirten Subſtanz gerieben wird, zwar eine elektriſche Kraft erhalte und elektriſche Erſcheinungen zeige, daß aber alsdann dieſe Kraft ſehr gering ſey. Will man einen beträchtlichern Grad der Elektricität erhalten, ſo muß nothwendig der reibende Körper durch gute Leiter in eine gehörige Verbindung mit dem Erdboden gebracht werden.

Fünftes Capitel.

Von der mitgetheilten Elektricität.

In den vorhergehenden Capiteln haben wir die Elektricität bloß in Abſicht auf ihre Natur betrachtet, den Unterſchied zwiſchen der poſitiven und negativen bemerket, und angegeben, welche Körper dieſe Eigenſchaft, und durch was für Mittel ſie dieſelbe erhalten. — Nun aber eröffnet ſich uns ein weiteres Feld, voll von den außerordentlichſten Erſcheinungen; wir haben nicht mehr bloß Gattungen der Elektricität, ſondern zahlreiche Wirkungen derſelben zu betrachten. Faſt alles, was von dieſer Materie bekannt iſt, gehört unter den Abſchnitt von der mitgetheilten Elektricität: der Uebergang dieſer Kraft von einem Körper zum andern iſt dasjenige, was ihr Licht verurſacht; wenn ſie ſich andern Körpern mittheilet, nehmen wir das Anziehen wahr;

*) Dieß hat Canton zuerſt am braſilianiſchen Topas 1760, Wilſon nachher an vielen andern Edelgeſteinen entdeckt. Man ſ. Prieſtley Geſchichte der Elektricität, der deutſch. Ueberſ. S. 204. und Philoſ. Transact. Vol. LII. P. 2. p. 443. A. d. U.

wahr; durch ihren plötzlichen Uebergang ſchmelzt ſie Metalle, tödtet die Thiere und das Leben der Pflanzen; und nur der Mittheilung der Elektricität haben wir es zu danken, daß die Lehre von ihr allgemein bekannt und bearbeitet worden iſt. Ich will daher, um die Deutlichkeit und die genaue Unterſcheidung ſo vieler zu beſchreibenden Phänomene zu befördern, dieſer Materie mehrere Capitel widmen, und in ein jedes diejenigen Umſtände zuſammenordnen, welche am ſchicklichſten beyſammen ſtehen können, und die ich zu gleicher Zeit ſo wählen werde, daß ſich dadurch das Ganze in ſo wenig Abſchnitte eintheilet, als es nur, ohne Verwirrung zu verurſachen, möglich iſt.

Wenn die Elektricität durch irgend ein Mittel in einen Körper übergeführt worden iſt, ſo kann ſie nur durch elektriſche Körper in demſelben erhalten werden, und bleibt in ihm eine längere oder kürzere Zeit, nachdem die elektriſchen Körper, welche ihn umgeben, mehr oder weniger vollkommen ſind. Eine geriebene Glasröhre z. B. erhält eine gewiſſe Menge von der Kraft, die wir, ſie ſey nun was ſie wolle, Elektricität nennen. Dieſe Elektricität bleibt nun in dem Glaſe, und giebt ſich an demſelben zu erkennen, inſofern daſſelbe rings umher mit Luft, als einer elektriſchen Materie, umgeben iſt; nachdem die Luft in einem mehr oder weniger vollkommenen elektriſchen Zuſtande iſt, nachdem bleibt auch dieſe Kraft längere oder kürzere Zeit in dem Glaſe. Weil nun aber die Luft nie ein vollkommen elektriſcher Körper iſt, ſo kann auch die Röhre die in ihr erregte Elektricität niemals beſtändig behalten, ſondern ſie theilt der anſtoßenden Luft, oder den darinnen ſchwebenden leitenden Theilchen, unaufhörlich etwas davon mit, bis ſie zuletzt die Kraft gänzlich verliert. Wird an einen erregten elektriſchen Körper der Finger oder ein anderer Leiter gebracht, ſo bricht ein Funken hervor, durch

welchen

welchen ein Theil der Elektricität aus dem elektriſchen Körper herausgeht. Daß aber nur ein Theil und nicht alle Elektricität auf einmal herausgeht, kömmt daher, weil der elektriſche Körper als ein Nicht-leiter die Elektricität nicht ganz auf denjenigen Theil ſeiner Oberfläche leiten kann, an welchen der Leiter gebracht wird. Wenn daher eine leitende Subſtanz verſchiedene mal nach einander an verſchiedene Theile eines erregten elektriſchen Körpers gebracht wird, ſo wird man bey jeder Annäherung einen Funken erhalten, ohne daß man die Elektricität aufs neue erregen darf, bis endlich die Kraft des elektriſchen Körpers gänzlich erſchöpft, und eine neue Erregung nöthig iſt, um ſie wieder zu beleben.

Wenn in gehöriger Entfernung von einem elektriſchen Körper, in dem die Elektricität erregt iſt, ihm ein Leiter dargeſtellt wird, welcher mit der Erde in Verbindung ſteht, ſo erhält der Leiter auf der gegen den elektriſchen Körper gerichteten Seite die entgegengeſetzte Elektricität von derjenigen, die ſich in dem elektriſchen Körper befindet; dieſe Elektricität nimmt zu, je näher beyde einander kommen; zuletzt, wenn die Anziehung zwiſchen der poſitiven und negativen Elektricität ſehr heftig wird, erhält der Leiter einen Funken aus dem elektriſchen Körper, und ſo iſt das Gleichgewicht wieder hergeſtellt. Steht der Leiter nicht mit der Erde in Verbindung, ſondern iſt iſolirt, und wird ſo, wie vorher, dem elektriſchen Körper genähert, ſo wird nicht allein die gegen den elektriſchen Körper gekehrte Seite des Leiters, ſondern auch die entgegengeſetzte elektriſirt; doch mit dieſem Unterſchiede, daß die dem Einfluſſe des elektriſchen Körpers ausgeſetzte Seite die entgegengeſetzte, die andere Seite aber einerley Elektricität mit derjenigen erhält, welche ſich in dem elektriſchen Körper befindet *). Beyde verſchiedenen Elektricitäten des Leiters wachſen,

*) Dieß iſt der Satz, auf welchen ſich die Theorie des ſo bekannt

wachſen, je näher er dem elektriſchen Körper kömmt, und zuletzt, wenn er einen Funken von dem letztern erhält, bekömmt er durchgehends einerley Elektricität mit dem elektriſchen Körper, von welchem er den Funken erhalten hat. Alles dieß erfolgt auf eben dieſelbe Art, wenn ſich zwiſchen dem elektriſchen Körper und dem Leiter noch eine andere elektriſche Subſtanz außer der Luft befindet, z. B. eine dünne Platte von Glas, Harz, Siegellak u. ſ. w. nur kann alsdann kein Funken aus dem elektriſchen Körper in den Leiter ſchlagen, er müßte ſich denn mit Gewalt einen Weg durch den dazwiſchen ſtehenden elektriſchen Körper bahnen, wie er dieß durch die Luft allezeit thut. Dieſes Hinwegſtoßen der Luft iſt die Urſache des Geräuſches, oder Schalles, womit das Ausbrechen des Funkens begleitet iſt. Dieſer Schall iſt deſto lauter, je ſtärker die Elektricität, und je gröſſer der Widerſtand iſt, den ſie bey ihrem Uebergange antrifft.

Wenn ein iſolirter Leiter die Elektricität von einem elektriſchen Körper, in dem ſie erregt worden iſt, erhalten hat, (in welchem Zuſtande man von ihm ſagt, er ſey durch die Mittheilung elektriſch gemacht, oder elektriſirt worden,) ſo wird er in jeder Abſicht eben ſo, wie der elektriſche Körper ſelbſt, wirken, dieß einzige ausgenommen, daß, wenn man ihm einen andern mit der Erde verbundenen Leiter nähert, er dieſem letztern einen Funken giebt, und dadurch alle ſeine Elektricität auf einmal auslades. Die Urſache, warum ein elektriſirter Leiter in dieſem Falle alle ſeine Elektricität auf einmal, und nicht, wie der elektriſche Körper, nur einen Theil davon, verliert, iſt dieſe, daß die Elektricität des ganzen Körpers gar leicht durch ſeine eigne Materie an den

Ort

bekannt gewordenen Elektrophors gründet, auf welchen ich daher die Leſer im voraus aufmerkſam zu machen, nicht für überflüßig halte. A. d. Ueb.

Ort geleitet wird, an welchem man ihm den andern Leiter darſtellt. Hieraus erhellet, daß überhaupt die von einem elektriſirten Leiter ausgeladene Elektricität weit ſtärker und heftiger ſeyn müſſe, als die, welche ein elektriſcher Körper auslade. Denn ein Leiter kann, wenn er Funken auf Funken bekömmt, eine große Menge Elektricität von einem elektriſchen Körper erhalten, die er hernach, wenn er berührt wird, alle auf einmal, und nicht Theil für Theil, wie er ſie empfangen hat, ausladet.

Wenn ein iſolirter Leiter einen andern elektriſirten Leiter berührt, ſo wird er einen Theil ſeiner Elektricität erhalten, und es werden hernach beyde Leiter Merkmale der Elektricität von ſich geben. Aber die Elektricität wird ſich in dieſem Falle nicht allezeit unter beyde Leiter gleichförmig, noch auch nach dem Verhältniſſe ihrer Maſſen vertheilen, ſondern ſich vielmehr nach folgenden Geſetzen richten.

1) Berühren einander zween iſolirte Leiter, deren Oberflächen gleich und ähnlich ſind, und die entweder beyde, oder nur einer davon, elektriſirt werden, ſo vertheilt ſich die Elektricität unter beyde gleichförmig.

2) Sind ihre Oberflächen gleich, aber unähnlich, wie z. E. ein Quadratfuß Stanniol in regulairer Geſtalt, und ein Quadratfuß davon in Form eines langen Streifs geſchnitten, ſo wird derjenige, deſſen Oberfläche am längſten ausgedehnt iſt, mehr Elektricität als der andere erhalten.

3) Endlich, wenn ihre Oberflächen ungleich und unähnlich ſind, ſo ſieht man durch die Verſuche mit ziemlicher Deutlichkeit, und kann es auch aus den beyden vorigen Geſetzen ſchließen, daß ſich die Elektricitäten, welche ein jeder erhält, in zuſammengeſetzter Verhältniß der Größe ihrer Oberflächen und ihrer Ausdehnungen in die Länge, befinden.

Der elektriſche Funken (d. i. eine abgeſonderte Menge von Elektricität) wird, um den Leiter zu erreichen, bis auf eine weitere oder kürzere Entfernung durch die Luft gehen, nachdem die Menge der Elektricität größer oder geringer iſt; nachdem die Theile, aus welchen er ausgeht, und auf welche er ſchlägt, ſpitziger oder ſtumpfer ſind, und nachdem der Leiter mehr oder weniger vollkommen iſt. Der Schall nebſt dem Lichte des Funkens iſt ſtärker oder ſchwächer, nachdem die Elektricität ſtärker oder ſchwächer, die Theile, aus welchen er kömmt, und die, auf welche er ſchlägt, ſtumpfer oder ſpitziger ſind, und der Leiter mehr oder weniger vollkommen iſt. So wird z. B. ein ſpitziger Körper die Elektricität auf eine größere Entfernung ausladen und annehmen, als ein Körper von einer andern Geſtalt; aber der Uebergang wird alsdann keinen Schall und nur wenig Licht hervorbringen: denn in dieſem Falle geht die Elektricität nicht als ein plötzlich abgeſonderter Körper von merklicher Breite, ſondern nach und nach, oder vielmehr in einem anhaltenden Strome über.

Bey Spitzen, welche die Elektricität ausladen oder annehmen, iſt es merkwürdig, daß man an der elektriſirten Spitze eine gelinde Bewegung der Luft bemerkt, welche allezeit der Richtung der Spitze folget, die Elektricität mag nun poſitiv oder negativ ſeyn.

Wenn der elektriſche Funken auf einen Theil eines lebendigen thieriſchen Körpers ſchlägt, ſo verurſacht er eine unangenehme Empfindung, welche mehr oder weniger beſchwerlich fällt, nachdem der Funken ſtärker oder ſchwächer, und der geſchlagene Theil mehr oder weniger empfindlich iſt.

Eine große Menge von Elektricität dringt durch die Materie eines Leiters von beträchtlicher Länge mit einer bewundernswürdigen und unbegreiflichen Geſchwindigkeit;

keit; von einer geringen Menge aber hat man gefunden, daß ſie einige Zeit nöthig hat, um durch einen langen und weniger vollkommenen Leiter zu gehen.

Körper, in welchen ſich einerley Elektricität, entweder poſitive oder negative, befindet, ſtoßen einander zurück. Aber Körper, in welchen ſich verſchiedene Elektricitäten befinden, ziehen einander an. Auch giebt es kein elektriſches Zurückſtoßen, außer nur zwiſchen Körpern, in welchen ſich einerley; und kein elektriſches Anziehen, außer nur zwiſchen Körpern, in welchen ſich verſchiedene Elektricitäten befinden, d. i. zwiſchen poſitiv- und negativ-elektriſirten Körpern *).

Wenn iſolirten thieriſchen Körpern ein hoher Grad der Elektricität mitgetheilet wird, ſo geht ihr Puls geſchwinder, und es wird ihre Ausdünſtung befördert. Theilt man die Elektricität iſolirten Früchten, flüßigen Materien, und überhaupt jeder Art von Körpern mit, welche ausdünſten, ſo wird ebenfalls ihre Ausdünſtung verſtärkt, und dieß in einem höhern oder geringern Grade, nachdem dieſe Körper an ſich der Ausdünſtung mehr oder weniger unterworfen, nachdem die Gefäße, worinnen ſie ſich befinden, Leiter oder elektriſche Körper

 ſind,

*) Dieß Geſetz, nämlich daß es keine elektriſche Anziehung giebt, außer nur zwiſchen Körpern, in welchen ſich verſchiedne Elektricitäten befinden, wird vielleicht paradox ſcheinen, wenn man bedenkt, daß ein elektriſcher Körper, in welchem die Elektricität erregt iſt, kleine Körper anzieht, die auf keine Weiſe vorher elektriſirt worden ſind; aber dieſer Widerſpruch wird bald verſchwinden, wenn man überlegt, was wir oben geſagt haben, daß, wenn Leiter oder auch elektriſche Körper einem elektriſirten genähert werden, dieſelben bey der Annäherung die entgegengeſetzte Elektricität erhalten. Dieß wird noch deutlicher aus den Verſuchen erhellen, die wir in der Folge anführen werden.

Digitized by Google

ſind, und nachdem ein größerer oder geringerer Theil ihrer Oberfläche der freyen Luft ausgeſetzt iſt *).

Durch dieſe Vermehrung der Ausdünſtung befördert die Elektricität das Wachsthum der Pflanzen. Man hat durch verſchiedne Verſuche gefunden, daß Pflanzen, die oft und anhaltend elektriſirt werden, ein weit lebhafteres und beſſeres Anſehen gewinnen, als andere von eben der Art, welche man nicht elektriſiret.

Wenn man iſolirte Gefäße mit Waſſer elektriſirt, aus welchen das Waſſer beſtändig durch eine Röhre ausläuft, ſo richten ſich die Wirkungen, inſofern man ſie überhaupt aus Verſuchen herleiten kann, nach folgenden Geſetzen.

1) Der elektriſirte Strom, ob er ſich gleich theilt, und das Waſſer weiter fortführet, wird doch weder beſchleuniget noch zurückgehalten, wenn die Röhre, durch welche er ausgehet, nur nicht weniger als eine Linie im Durchmeſſer hat.

2) Iſt die Röhre enger, jedoch noch weit genug, um das Waſſer in einem ununterbrochenen Strome fortrinnen zu laſſen, ſo beſchleuniget die Elektricität dieſen

*) Obgleich einige vorgegeben haben, daß durch Hülfe der Elektricität verſchiedne Subſtanzen auch durch die Zwiſchenräume des Glaſes ausdünſteten, ſo hat man doch dieß niemals wahrnehmen können, obgleich in dieſer Abſicht ſehr genaue Verſuche ſind angeſtellet worden; überdieß iſt auch dieſe vorgegebene Evaporation in aller Abſicht ausnehmend unwahrſcheinlich. (Pivati in Venedig elektriſirte mit Glasröhren, in die er Arzneyen einſchloß (tubi medicati), und gab vor, Krankheiten dadurch geheilt zu haben. Auch Winkler in Leipzig glaubte zu finden, daß Schwefel, Zimmet, peruvianiſcher Balſam u. dgl. durch elektriſirte Glaskugeln ausdufteten. Man hat aber beydes für einen Irrthum erkannt. S. Prieſtley Geſch. der Elektr. Th. I. Period. 8. Sect. 5. A. d. Ueb.)

Digitized by Google

ſen Strom ein wenig, jedoch weniger als man nach der Anzahl der Waſſerſtrahlen, welche dabey entſtehen, und nach der Weite, bis auf welche ſich dieſelben ausbreiten, vermuthen ſollte.

3) Iſt die Röhre ein Haarröhrchen, durch welches das Waſſer im natürlichen Zuſtande nur tröpfelt, ſo wird durch die Elektricität nicht nur ein ununterbrochener Strom hervorgebracht, der ſich auch in viele andere Ströme zertheilet, ſondern die Bewegung auch beträchtlich beſchleuniget; und je enger die Haarröhre iſt, deſto größer iſt verhältnißweiſe die Beſchleunigung.

4) Die Wirkung der elektriſchen Kraft iſt ſo groß, daß ſie das Waſſer in einem ununterbrochenen Strome aus einem ſehr engen Haarröhrchen treibt, durch welches es vorher nicht einmal durchzutröpfeln im Stande war.

Die elektriſche Kraft hat auf die magnetiſche, und die letztere auf die erſtere keinen merklichen Einfluß; auch wird ſie durch Hitze und Kälte nicht geändert. Eine glühende eiſerne Stange, und eine hart gefrorne leitende Subſtanz, zeigen beyde, wenn ſie elektriſirt werden, alle elektriſche Erſcheinungen, das Anziehen, Zurückſtoßen, den Funken u. ſ. w. eben ſo, wie bey ihrer natürlichen Temperatur. Das elektriſche Anziehen läßt ſich auch im luftleeren Raume beobachten, und wirkt daſelbſt beynahe in eben der Entfernung, wie in voller Luft; auch kann man in elektriſchen Körpern die Elektricität im luftleeren Raume erregen.

Ich will zu Ende dieſes Capitels noch zwo beſondere Umſtände bemerken, welche die urſprünglich erregte und mitgetheilte Elektricität betreffen. Der erſte iſt folgender. Wenn man gegen einen elektriſchen Körper, in welchem die Elektricität erregt worden iſt, das Geſicht oder einen andern Theil des Körpers hält, ſo fühlt man etwas, das dem Wehen eines Windes, oder vielmehr

der Empfindung ähnlich iſt, als ob Spinnweben über das Geſicht gezogen würden; bey der mitgetheilten Elektricität hingegen nimmt man dieß nur ſelten wahr. Der andere Umſtand iſt dieſer, daß die urſprünglich erregte Elektricität einen Geruch wie Phosphorus von ſich giebt, den die mitgetheilte nur alsdann erreget, wenn ſie plötzlich und in großer Menge aus einem Körper in den andern übergeht.

Sechstes Capitel.

Von der den elektriſchen Körpern mitgetheilten Elektricität.

So wie die elektriſche Kraft durch die Mittheilung in Leiter übergebracht werden kann, ſo kann ſie auch elektriſchen Körpern mitgetheilet werden; inzwiſchen äußert ſich dabey, wie man ſchon erwarten wird, ein merklicher Unterſchied: denn wenn man einem elektriſirten Körper nur eine Seite des Leiters darſtellt, ſo geht die Elektricität wegen ſeiner leitenden Natur ſogleich in ſeine ganze Subſtanz über; hingegen wenn man einem elektriſchen Körper, in dem die Elektricität erregt iſt, oder einem elektriſirten Leiter, einen elektriſchen Körper nähert, ſo wird dieſer die Elektricität nicht ohne einige Schwierigkeit annehmen, weil ſeine Subſtanz ſich von dieſer Kraft nicht durchdringen läßt. Wenn man ihm alſo einige Elektricität mittheilen will, ſo muß er verſchiedenemal, und an verſchiedenen Stellen mit dem elektriſirten Körper berührt werden. Man kann ſich leicht vorſtellen, daß es eben ſo ſchwer iſt, einem elektriſchen Körper ſeine angenommene Elektricität wieder zu nehmen, als es ſchwer iſt, ſie auf ſeine Oberfläche zu bringen. Denn eben diejenige Eigenſchaft, welche verurſacht, daß er dieſe Kraft langſam annimmt, (weil er nämlich

nämlich ein Nicht-leiter iſt,) macht auch, daß ſie langſam aus ihm herausgeht; und um ihn von der ganzen Elektricität, welche er angenommen hat, zu befreyen, muß man ihn verſchiedenemal, und faſt an jeder Stelle ſeiner Oberfläche mit irgend einer leitenden Subſtanz berühren.

Wir haben im vorigen Capitel beobachtet, daß, wenn ein iſolirter Leiter an einen elektriſirten Körper genähert wird, er an der gegen den elektriſirten Körper gekehrten Seite die entgegengeſetzte, und an der andern eben diejenige Elektricität erhält, welche der elektriſirte Körper ſelbſt hat; ferner, daß beyde Elektricitäten wachſen, je näher der Leiter dem elektriſirten Körper kömmt; daß endlich, wenn der Leiter in die gehörige Entfernung von dieſem Körper gekommen iſt, eine gewiſſe Menge von Elektricität aus dem letztern ausbricht, ſich einen Weg durch die dazwiſchen liegende Luft öffnet, auf den Leiter ſchlägt, und dadurch auf einmal ſeiner ganzen Subſtanz durchgehends eben dieſelbe Elektricität mittheilet. Dieſe Wirkungen zeigen ſich in einem gewiſſen Grade auch alsdann, wenn an den elektriſirten Körper anſtatt des Leiters ein elektriſcher gebracht wird; denn auch der elektriſche wird an verſchiedenen Seiten entgegengeſetzte Elektricitäten erhalten; dieſe werden bey ſtärkerer Annäherung zunehmen: wenn aber zuletzt dem elektriſchen Körper einige Elektricität mitgetheilet wird, ſo wird er nicht durchgehends einerley Art von Elektricität erhalten, ſondern er wird in einigen Fällen auf verſchiedenen Seiten entgegengeſetzte Elektricitäten zeigen; unter andern Umſtänden aber wird man an ihm mancherley wiederholte Abwechſelungen von poſitiver und negativer Elektricität wahrnehmen, wie aus folgendem Verſuche mit mehrerem erhellet.

Wenn man das Ende einer ziemlich langen Glasröhre gegen einen z. B. poſitiv elektriſirten Körper hält,

Digitized by Google

ſo wird man auch die Röhre an dieſem Ende einen oder zwey Zoll weit poſitiv elektriſirt finden; über dieſen Raum hinaus wird ſie zwey bis drey Zoll weit negativ, hierauf wieder einige Zoll weit poſitiv elektriſirt ſeyn; und ſo werden immer poſitive und negative Zonen mit einander abwechſeln, die aber immer ſchwächer an Kraft werden, bis ſich endlich dieſelbe ganz verlieret. Die Urſache dieſer Wirkungen nun muß ſich allezeit aus den zween oben angeführten Grundſätzen herleiten laſſen, d. i. aus der nicht-leitenden Eigenſchaft der elektriſchen Körper, und aus der Eigenſchaft aller Körper überhaupt, vermöge welcher ſie die entgegengeſetzte Elektricität von dem ſie berührenden elektriſirten Körper annehmen. So findet man im obigen Verſuche das Ende der Röhre, welches an den poſitiv elektriſirten Körper gehalten wird, ehe es noch einige Elektricität von dieſem Körper bekömmt, an der auf ihn zugekehrten Seite negativ; hingegen wenn es einige Elektricität von ihm erhalten hat, findet man es poſitiv, jedoch nicht weiter, als ſich die Elektricität über ſeine Oberfläche hat verbreiten können. Ueber dieſen Raum hinaus findet ſich ein Theil der Röhre negativ, weil er einen poſitiv elektriſirten Theil berühret; dann iſt wiederum eine andere Stelle poſitiv, weil ſie den negativ elektriſirten Theil berühret, und ſo auch die folgenden Abwechſelungen. Die poſitive Elektricität des einen Theils wird nie in den anliegenden negativen Theil übergehen, weil die nicht-leitende Eigenſchaft des Glaſes eine ſolche Mittheilung allezeit verhindert.

Wenn einem etwas dünnen elektriſchen Körper, z. E. einer Scheibe von gemeinem Fenſterglaſe, oder einer Platte Siegellak, auf der einen Seite die eine, auf der andern Seite die entgegengeſetzte Elektricität mitgetheilet wird, ſo heißt die Platte in dieſem Falle geladen, und die beyden Elektricitäten können nicht zuſammen-

kommen,

kommen, wofern nicht zwiſchen beyden Seiten eine Verbindung durch leitende Subſtanzen gemacht, oder der elektriſche Körper durch die Kraft der elektriſchen Anziehung zerbrochen wird. Wenn die beyden Elektricitäten eines geladenen elektriſchen Körpers durch irgend ein Mittel vereiniget werden, und ihnen dadurch ihre Kraft benommen wird, ſo ſagt man, der elektriſche Körper werde entladen oder ausgeladen; und man nennt die wirkliche Vereinigung dieſer beyden entgegengeſetzten Kräfte, aus einem Grunde, den wir in der Folge anführen werden, den elektriſchen Schlag.

Um die Schwierigkeiten der Mittheilung der Elektricität in elektriſche Platten zu erleichtern, pflegt man ihre Flächen mit irgend einer leitenden Materie, z. E. mit Stanniol, Goldblättchen u. dgl. zu belegen, wodurch das Laden und Ausladen ſehr leicht wird. Denn wenn nun die Elektricität nur einem Theile dieſer Belegungen mitgetheilt wird, ſo verbreitet ſie ſich ſogleich durch alle Theile des elektriſchen Körpers, welche dieſe Belegung berühren; und wenn der elektriſche Körper entladen werden ſoll, ſo darf man nur zwiſchen den Belegungen beyder Seiten eine leitende Verbindung machen, um den elektriſchen Körper ſeiner Elektricitäten gänzlich zu entladen.

Man wird leicht einſehen, daß die Belegungen beyder Seiten eines elektriſchen Körpers einander gegen den Rand deſſelben nicht ſehr nahe kommen dürfen. Es könnte ſonſt leicht eine Verbindung zwiſchen beyden Belegungen entſtehen; und wenn ſie auch ſchon einander nicht unmittelbar berührten, ſo könnte doch, wenn ſie elektriſirt würden, die Elektricität leicht einen Weg durch die Luft finden, über die Oberfläche des Körpers hinweg aus einer Belegung in die andere übergehen, und ſo den Körper der Ladung gänzlich unfähig machen *).

*) Die Fähigkeit, die Elektricität über die Oberfläche zu leiten,

Durch die Ladung elektriſcher Körper bringt die Elektricität ihre erſtaunlichſten Wirkungen hervor; wir können dadurch ihre Gewalt verſtärken, und ſie mit Vortheil bey verſchiedenen Verſuchen gebrauchen. Durch die Betrachtung der Eigenſchaften eines geladenen elektriſchen Körpers werden wir genauer und beſſer mit dieſer Wiſſenſchaft bekannt, als durch irgend ein ander Mittel; daher ſoll der Betrachtung dieſer Eigenſchaften das folgende Capitel gewidmet ſeyn.

Siebentes Capitel.

Von geladenen elektriſchen Körpern, oder der Leidner Flaſche.

Wenn eine Glasplatte, ſie mag glatt oder mattgeſchliffen ſeyn, auf beyden Seiten mit einer leitenden Materie belegt iſt, (doch ſo, daß die Belegungen einander am Rande nicht allzunahe kommen, und ſie dadurch zum Laden untüchtig machen,) und man der einen von dieſen Belegungen eine Elektricität mittheilet, ſo erhält die andere Belegung, wenn ſie mit der Erde, oder mit einer genugſamen Menge leitender Körper in Verbindung ſteht, von ſich ſelbſt einen eben ſo großen Grad der entgegengeſetzten Elektricität; wenn aber, indem die eine Seite eine Elektricität erhält, die andere nicht mit der Erde, oder mit einer genugſamen Menge leitender Subſtanzen in Verbindung ſteht, ſo kann das Glas nicht geladen werden. Der Grund davon nun, warum die eine Seite des Glaſes von ſich ſelbſt die entgegengeſetzte Elektricität erhält, wenn die andere elektriſirt wird, liegt in demjenigen, was wir im

leiten, iſt bey einigen Arten des Glaſes ſo groß, daß ſie dieſer Urſache wegen zum Laden und Ausladen gänzlich unbrauchbar ſind.

Digitized by Google

im vorigen Capitel beobachtet haben, nämlich in der Eigenſchaft der Körper, vermöge welcher ſie allemal die entgegengeſetzte Elektricität von derjenigen annehmen, die ſich in dem benachbarten elektriſirten Körper befindet. Die Urſache hingegen, welche dieſe zwo Elektricitäten hindert, ſich mit einander zu verbinden, iſt die dazwiſchen befindliche Glasplatte, durch welche die Elektricität nicht dringen kann *). Wenn aber die Ladung zu ſtark, und die Glasplatte zu dünn iſt, ſo öffnet ſich die ſtarke Anziehung der beyden verſchiedenen Elektricitäten einen Weg durch das Glas, ladet es aus, und macht es untüchtig, inskünftige eine Ladung anzunehmen.

Dieſe Wirkungen erfolgen auf eben dieſe Art, wenn das Glas auch nicht die Geſtalt einer platten Scheibe, ſondern eine andere beliebige Form hat, wofern es nur dünn genug iſt. Es iſt nicht die Geſtalt, ſondern die Dicke des Glaſes, die es mehr oder weniger zum Laden geſchickt macht: je dünner es iſt, deſto ſtärker kann es geladen werden; denn es wird dabey das Vermögen der einen

*) Dieſe merkwürdige Eigenſchaft der Elektricität ward zuerſt zu Leiden an einer Flaſche mit Waſſer entdeckt, welcher dieſes Waſſer auf der inwendigen, und die zufälliger Weiſe daran gelegte Hand auf der äußern Seite ſtatt der Belegung diente. Man nennt deswegen eine zu dergleichen Abſichten von innen und außen belegte Flaſche die Leidner oder elektriſche Flaſche (*electric Jar*, Verſtärkungsflaſche,) und das Laden und Ausladen belegter Gläſer überhaupt den Leidner Verſuch. (Auch den Kleiſtiſchen Verſuch, weil Herr v. Kleiſt, Prälat und Domdechant zu Camin im Pommern, eigentlich der erſte war, der dieſe Entdeckung machte, und ſchon am 4 Nov. 1745 dem D. Lieberkühn in Berlin davon Nachricht gab. Man ſehe Prieſtley's Geſch. der Elektr. der deutſch. Ueberſ. S. 53. A. d. Ueb.)

Digitized by Google

einen Elektricität, die ihr entgegengeſetzte auf der andern Seite hervorzubringen, deſto ſtärker.

Wie ſtark eine Glasplatte oder ein anderer elektriſcher Körper ſeyn müſſe, wenn er zur Ladung untüchtig werden ſoll, iſt noch nicht genau beſtimmt worden.

Wenn eine belegte Glasſcheibe oder Flaſche, nachdem ſie geladen iſt, iſolirt wird, und man dann nur die eine Seite von ihr mit einem Leiter berührt, ſo wird dieſe Seite ihre Elektricität nicht fahren laſſen, weil dieſe Elektricität gleichſam eine Folge der entgegengeſetzten auf der andern Seite iſt, und beyde, wegen ihrer wechſelſeitigen Anziehung, einander an die Oberfläche des Glaſes feſthalten. Um alſo das Glas zu entladen, müſſen entweder beyde Belegungen zu gleicher Zeit berührt, und mit der Erde verbunden werden; oder es muß zwiſchen beyden eine Verbindung durch irgend einen Leiter gemacht werden; und in dieſem letztern Falle ſagt man, die Flaſche werde durch dieſen Leiter ausgeladen.

Wenn man, um eine Flaſche zu entladen, mit einem Leiter, z. B. mit dem einen Ende einer Kette, zuerſt nur die eine Seite derſelben berührt, ſo wird ſich dabey nichts beſonders zeigen *); ſobald man aber das andere Ende der Kette der andern Belegung bis auf die gehörige Weite nähert, ſo wird zwiſchen dieſem Ende der Kette und der Belegung ein Funken mit einem Schalle entſtehen, eben ſo, als wenn ein elektriſcher Körper, in dem man die Elektricität erregt hat, oder ein

*) Wenn die eine Belegung der geladenen Flaſche mit der Erde verbunden, die andere aber eine Zeit lang der freyen Luft ausgeſetzt iſt, ſo wird ſich die Ladung der Flaſche unmerklich nach und nach zerſtreuen; denn indem die Elektricität der einen Seite in die Erde übergeht, wird die entgegengeſetzte der andern Seite der Luft mitgetheilt, welche, wie wir ſchon bemerkt haben, keinesweges ein vollkommen elektriſcher Körper iſt.

ein elektriſirter Leiter die Elektricität einem andern Leiter mittheilet: allein die Gewalt, das Licht und der Schall ſind hier überhaupt weit ſtärker als bey dem Funken, der aus einem bloß einfach elektriſirten Körper gezogen wird.

Es iſt merkwürdig, daß der Funken bey der Entladung geladener elektriſcher Körper zwar dichter, heftiger und mit einem ſtärkern Schalle verbunden, aber doch nie ſo lang iſt, als der Funken aus einem elektriſirten Leiter.

Wenn die Leidner Flaſche durch einen lebendigen thieriſchen Körper entladen wird, ſo verurſacht dieſe Entladung eine plötzliche Zuſammenziehung der Muskeln, durch welche ſie ihren Weg nimmt, und eine unangenehme Empfindung, um deren willen man die Entladung einer elektriſchen Flaſche überhaupt den elektriſchen Schlag genannt hat.

Die Stärke des elektriſchen Schlags iſt bey Gläſern von einerley Dicke größer oder geringer, im Verhältniß der Größe der belegten Oberfläche, und der Stärke der Ladung. Dieſem Grundſatze zufolge kann man die Stärke des Schlags nach Gefallen vergrößern, wenn man die Menge des belegten Glaſes vermehrt, wofern man nur Mittel gebraucht, welche kräftig genug ſind, es zu laden.

Eine Anzahl belegter Flaſchen, welche ſo mit einander verbunden ſind, daß man ihre ganzen Kräfte vereinigen kann, damit ſie zuſammen als eine einzige wirken, heißt eine elektriſche Batterie. Dieſe Batterie iſt der furchtbarſte, zugleich aber auch der unterhaltendſte Theil des elektriſchen Apparatus, durch den ſich manche wundervolle Wirkungen hervorbringen laſſen; allein da dieſelben mehr den praktiſchen, als den gegenwärtigen Theil dieſer Abhandlung betreffen, ſo werde ich ſie hier

hier bloß anzeigen, und ihre fernere umſtändlichere Erklärung dem dritten Theile dieſes Werks vorbehalten.

Bey der Entladung einer elektriſchen Flaſche bemerkt man mit Erſtaunen die große Geſchwindigkeit, mit welcher die Elektricität den Weg von einer Seite des Glaſes zur andern durch den Leiter zurücklegt. Man findet, daß die Zeit nicht im geringſten merklich iſt, ſollte ſie auch durch einen Leiter von einigen Meilen gehen, durch welchen beyde Belegungen der Flaſchen verbunden wären.

Die Stärke und der Schall des elektriſchen Schlags leiden nicht durch die Krümmungen des Leiters, durch welchen er geht, wohl aber werden ſie durch die Länge des Leiters merklich geſchwächt; wenn daher der Uebergang oder die Verbindung beyder Seiten der elektriſchen Flaſche durch eine einzige Perſon gemacht wird, welche die eine Seite mit einer Hand, und die andere mit der andern berührt, ſo iſt der Schlag ſtärker, als wenn dieſer Weg durch mehrere Perſonen geht, die einander bey den Händen halten.

Daß die Elektricität beym Durchgange auch durch die beſten Leiter einigen Widerſtand leidet, erhellet deutlich daraus, daß ſie in einigen Fällen lieber einen kürzern Weg durch die Luft, als einen längern auch durch den vollkommenſten Leiter nimmt. Dieſer Widerſtand iſt an denjenigen Stellen größer, wo die Leiter, welche den Uebergang machen, einander nicht genau berühren; und noch größer, wenn der Uebergang durch Leiter von verſchiedner Beſchaffenheit geht, und die Elektricität aus einem beſſern Leiter in einen unvollkommenern dringen ſoll. Wird der Uebergang durch Waſſer unterbrochen, (obgleich das Waſſer auch ein Leiter iſt,) ſo ſchlägt beym Ausladen ein Funken in daſſelbe, der allezeit das Waſſer in Bewegung ſetzt, und oft das Gefäß, worinnen es enthalten iſt, zerbricht.

Ein

Ein heftiger Schlag, den man durch ein Thier oder eine Pflanze gehen läßt, kann ſowohl das Thier, als das Leben der Pflanze tödten. Wird der Weg des Schlages durch einen oder mehrere elektriſche Körper, oder ſehr unvollkommene Leiter von mäßiger Dicke unterbrochen, ſo zerſchlägt er dieſelben, und zerſtreut ihre Stücken bisweilen nach allen Richtungen, und auf eine ſolche Art, als ob die Kraft aus dem Mittelpunkte eines jeden dieſer dazwiſchengeſetzten Körper gekommen wäre *).

Ein ſtarker Schlag durch ein dünnes Stück Metall macht daſſelbe augenblicklich glühend, ſchmelzt es, und verwandelt es, wofern die Schmelzung vollkommen von ſtatten geht, in Kügelchen von verſchiedner Größe. Wird das Metall zwiſchen zwo Stücken Glas eingeſchloſſen, ſo treibt der Schlag das geſchmolzene Metall in das Glas, und vereiniget es ſo feſt mit demſelben, daß man es nachher nie wieder davon abbringen kann, ohne einen Theil des Glaſes mit hinwegzunehmen. Bey dieſem Verſuche brechen die Gläſer in Stücken, und es geſchieht ſelten, daß ſie die Gewalt eines heftigen Schlages aushalten.

Werden die Gläſer, die das Metall einſchließen, mit ſchweren Gewichten belaſtet, ſo iſt oft ein ſehr ſchwacher Schlag im Stande, nicht allein das Gewichte zu erheben, ſondern auch ſtarke Gläſer zu zerbrechen, welche ſonſt die ganze Gewalt einer ſtarken Batterie erfordern würden. Man kann auch ſtarke Stücken Glas bloß durch einen Schlag, den man über einen kleinen

*) In einigen Fällen iſt die Wirkung des Schlags auf einen dazwiſchengeſtellten Körper augenſcheinlich auf derjenigen Seite größer, welche mit der poſitiv elektriſirten Seite der Flaſche oder Batterie in Verbindung ſteht. Ich werde davon in der Folge mit mehrerem reden.

kleinen Theil ihrer Oberfläche gehen läßt, in unzählige Stücken zerſchmettern, wenn ſie mit Gewichten beſchwert ſind, ohne daß Metall dazwiſchen gelegt wird. Zerbrechen ſolche Glasſtücken nicht, ſo werden ſie doch durch den elektriſchen Schlag mit den ſchönſten und lebhafteſten Farben des Priſma bezeichnet, welche bisweilen untereinander zerſtreut, bisweilen auch in der gehörigen prismatiſchen Ordnung ſtehen. Der gefärbte Flecken beſteht augenſcheinlich aus dünnen Blättern oder Schuppen, die zum Theil von der Oberfläche des Glaſes abgetrennt ſind, und nimmt gemeiniglich einen Raum von ohngefähr einem Zoll in der Länge, und einem halben Zoll in der Breite ein.

Wenn man Stücken Drath von einerley Metall durch den elektriſchen Schlag ſchmelzen will, ſo wird dazu eine größere oder geringere Gewalt erfordert, nachdem die Länge oder Dicke dieſer Stücken größer oder kleiner iſt; ſie richtet ſich aber keinesweges nach dem directen Verhältniß der Menge des Metalls: denn wenn ein Drath von gegebener Länge und Durchmeſſer bloß durch eine einzige Batterie geſchmolzen wird, ſo wird ein Drath von gleicher Länge, aber doppelter Maſſe, vielleicht zehn ſolche Batterien erfordern, wenn eben dieſe Wirkung erfolgen ſoll.

Läßt man einen mäßigen Schlag *) durch ein unvollkommenes Metall gehen, (beſonders wenn der Uebergang des Schlags durch verſchiedne Stücken, z. E. durch eine Kette, gemacht wird,) ſo wird aus demſelben ein ſchwarzer Dunſt, wie ein Rauch, aufſteigen, den man für einen Theil des Metalls ſelbſt hält, welcher calcinirt und durch den Schlag ausgetrieben worden iſt.

Wenn

*) Unter einem mäßigen Schlage verſtehe ich hier einen ſolchen, der nicht im Stande iſt, Metall, durch welches er geht, zu ſchmelzen.

Digitized by Google

Wenn die Verbindung, durch welche der Schlag gehet, oder ein Theil von ihr auf Papier, Glas, oder einem andern Nicht-leiter ruhet, ſo wird man denſelben nach dem Schlage mit einigen unauslöſchlichen Merkmalen bezeichnet finden, welche bisweilen deutlich anzeigen, daß er verſengt worden ſey. Unterbricht man dieſe Verbindung auf der Oberfläche eines Glaſes oder eines andern dergleichen Körpers, ſo bezeichnet ihn der elektriſche Schlag mit einem langen und unauslöſchlichen Streifen.

Noch merkwürdiger iſt es bey den Wirkungen der Elektricität auf die Metalle, daß durch dieſelbe die metalliſchen Kalke wiederhergeſtellt werden, und eben ſowohl als durch die chymiſche Wiederherſtellung vermittelſt eines zugeſetzten Phlogiſtons, ihre metalliſche Geſtalt wieder erhalten, wenn man einen elektriſchen Schlag zwiſchen zweyen Stücken davon durchgehen läßt.

Wir haben zwar im fünften Capitel bemerkt, daß Elektricität und Magnetiſmus einander in ihren Wirkungen nicht ſtören: aber man muß dieß nicht für allgemein annehmen; denn eine ſehr verſtärkte Gewalt der Elektricität kann der Magnetnadel nicht allein ihre Kraft rauben, oder ihre Pole umkehren, ſondern auch einer Nadel die magnetiſche Eigenſchaft mittheilen. Wenn man einen Schlag aus zehn, acht oder auch noch weniger Quadratfuß belegten Glaſes durch eine feine Nähnadel gehen läßt, ſo wird ſie oft dadurch magnetiſch werden, und ſich, wenn man ſie aufs Waſſer legt, nach Norden richten *). Es iſt merkwürdig, daß, wenn ſich

*) Auch ein ſtarker Schlag mit dem Hammer wird eine Nadel magnetiſch machen; man muß aber allezeit die Nadel vor dem Verſuche probiren: denn manche feine Nadeln richten ſich auf dem Waſſer ſchon nach Norden, ohne einen elektriſchen oder Hammerſchlag erhalten zu haben.

ſich die Nadel beym Schlage von Oſten nach Weſten gekehrt hat, dasjenige Ende von ihr Norden zeigen wird, an welchem der Schlag eingedrungen iſt; hat ſie ſich aber von Norden nach Süden gekehrt, ſo wird dasjenige Ende Norden zeigen, welches gegen Norden gelegen hat: auch wird die Nadel im letztern Falle weit ſtärker magnetiſch, als im erſtern.

Daß der elektriſche Funken auch brennbare Materien entzünden könne, läßt ſich leicht vermuthen, wenn man ſeine Wirkungen unter gewiſſen Umſtänden in Betrachtung zieht, in welchen man ihn wie das ſtärkſte und durchdringendſte Feuer wirken ſieht. Verſchiedene Materien laſſen ſich durch einen geringen Schlag entzünden; und brennbare Geiſter kann man ſchon durch den Funken aus einem elektriſirten Leiter in Flammen ſetzen.

Wenn man aus einer großen Batterie einen mäßigen Schlag zwiſchen zwo nahe an einander liegenden rauhen Oberflächen von Metallen oder Halbmetallen durchgehen läßt, ſo werden dieſelben mit einem ſehr ſchönen Flecken bezeichnet. Dieſer Flecken beſteht aus einem Mittelpunkte und einigen concentriſchen Cirkeln *), welche mehr oder weniger deutlich ſind, und deren Anzahl größer oder geringer iſt, nachdem die Metalle einen geringern oder größern Grad der Hitze zum Schmelzen erfordern, und nachdem man dem Schlage mehr oder weniger Gewalt gegeben hat.

Wenn man den Schlag einer Batterie zu wiederholten malen aus einem ſpitzigen Körper, z. B. einer Nadel, auf die glatte Oberfläche eines Stücks Metall, welches nahe an der Spitze liegt, oder auch aus der Oberfläche des Metalls in die Spitze gehen läßt, ſo wird

*) Der Mittelpunkt ſowohl als die Cirkel liegen nicht weit auseinander, und beſtehen aus Klümpchen und Höhlen, die eine vorgegangene Schmelzung anzeigen.

wird das Metall mit einem bunten Flecken bezeichnet, welcher aus Cirkeln zuſammengeſetzt iſt, die die Farben des Priſma an ſich tragen, und augenſcheinlich aus Schuppen oder dünnen Blättchen von Metall beſtehen, welche die Gewalt des Schlages losgeriſſen hat *).

Ladet man eine Batterie ſo aus, daß man die Enden zweener Leiter, wovon einer mit der inwendigen, der andere mit der auswendigen Seite der Batterie in Verbindung ſteht, gänzlich oder nahe an die Oberfläche einiger leitenden Materien, z. E. des Waſſers, rohen Fleiſches u. ſ. w. bringt, ſo wird man bemerken, daß die Elektricität, anſtatt in dieſe Materien einzudringen, an ihrer Oberfläche hingeht, und in Geſtalt eines abgeſonderten leuchtenden Körpers von einem Leiter zum andern herüberfährt. Bisweilen zieht ſie ſogar einen längern Weg über die Oberfläche vor, wenn ſie einen kürzern durch den Körper ſelbſt nehmen könnte. In dieſem Falle erſchüttert die Elektricität allezeit den Körper, über deſſen Oberfläche ſie gehet.

Der Schlag in verſchiedne Gattungen der Luft wirkt überhaupt, wie ein phlogiſtiſcher Proceß **).

Es giebt außer den angeführten Eigenſchaften der geladenen Flaſchen noch einige mehrere, welche man aber entweder noch nicht hinlänglich unterſucht, oder nicht ſo genau erforſchet hat, daß ſie ſich auf irgend eine allgemeine Regel bringen ließen. Sie eröffnen ein weites Feld für das Nachdenken, und ſcheinen genau mit

*) Mehr Umſtändliches von dieſen Cirkeln findet man in den Philoſ. Transact. Vol. LVIII.

**) Man ſehe Prieſtley's Obſervations on different kinds of air Vol. II. Sect. 13. (Hr. Prieſtley nennt einen phlogiſtiſchen Proceß überhaupt ein jedes Verfahren, wodurch mit irgend einer Gattung von Luft mehr Phlogiſton, als ſie vorher enthielt, verbunden wird. A. d. Ueb.)

der Natur der Elektricität überhaupt verbunden zu ſeyn; allein man kann aus dem, was bisher davon bekannt iſt, keine allgemeinen Folgen ziehen, wenigſtens keine ſolchen, die ſich in dem gegenwärtigen Theile dieſer Schrift vortragen ließen. Ich will daher der Geſchichte dieſer Beobachtungen ein eignes Capitel *) widmen, worinn ich aus den bisher angeſtellten Verſuchen die vornehmſten und am meiſten verſprechenden erzählen, und von den beſten zu ihrer Erklärung vorgetragnen Muthmaßungen Nachricht geben will. Man wird dieſes Capitel am Ende des dritten Theiles finden, wo es, wie ich hoffe, meinen Leſern angenehmer als hier ſeyn wird, beſonders denjenigen, welche noch nicht ſehr mit der Elektricität bekannt ſind, und alſo erſt die Beſchreibung des elektriſchen Apparatus zu leſen, und eine Bekanntſchaft mit den Verſuchen zu erlangen wünſchen, welche zum Beweiſe der dort erzählten Beobachtungen nöthig ſind.

Achtes Capitel.

Von der Elektricität der Atmoſphäre.

Jeder, der die bereits angeführten zahlreichen Eigenſchaften der Elektricität bemerkt, und über den Umfang derſelben nachgedacht hat, wird ſich, wie ich gewiß glaube, ungemein verwundern, wenn er den Zuſtand, in welchem dieſe Wiſſenſchaft bis vor einem halben Jahrhunderte geblieben iſt, mit ihrem jetzigen vergleicht; aber ſeine Verwunderung wird noch höher ſteigen, wenn er erfährt, daß man die Elektricität nicht allein an geriebenen elektriſchen Körpern oder an dem erwärmten Turmalin, ſondern auch in der Luft, dem Regen und den Wolken finde, daß man Donner und Bliß

*) Th. III. Cap. 7. und 13.

Digitized by Google

Bliß für ihre Wirkungen, und überhaupt alle Dinge, die den Anſchein eines Feuers, oder ſonſt einer außerordentlichen Begebenheit in der Atmoſphäre und auf der Erde haben, für elektriſche Erſcheinungen erkannt habe.

Daß die Wirkungen der Elektricität eine große Aehnlichkeit mit dem Donner und Blitze haben, war ſchon verſchiedne mal von einigen Naturforſchern, und insbeſondere von dem gelehrten Abt **Nollet** bemerkt worden; daß aber dieſe Luftbegebenheiten in der That Wirkungen der Elektricität wären, und daß die elektriſchen Erſcheinungen durch den Bliß, oder die Erſcheinungen des Blitzes durch die elektriſchen nachgeahmet würden, hat man weder für möglich gehalten, noch vermuthet *), bis der berühmte Dr. **Franklin** dieſe kühne Behauptung wagte, welche zuerſt die franzöſiſchen Naturforſcher **), und hernach Dr. **Franklin** ſelbſt, im Jahre 1752. durch unumſtößliche Beweiſe rechtfertigten.

Die Aehnlichkeit des Blitzes und der Elektricität zeigt ſich nicht etwa nur in einer geringen Anzahl von Erſcheinungen, ſondern durchgehends in allen ihren

 zahl-

*) Ich kann hier nicht umhin, zur Ehre unſers Vaterlands anzumerken, daß der erſte, der den Bliß für eine elektriſche Wirkung erklärt hat, kein anderer, als Hr. **Winkler** geweſen ſey. Der Beweis liegt dem Publikum vor Augen. In ſeiner Abhandlung von der Stärke der elektriſchen Kraft des Waſſers in gläſernen Gefäßen, Leipzig 1746. 8. findet ſich ein eignes Capitel: Ob Schlag und Funken der verſtärkten Elektricität für eine Art des Donners und Blitzes zu halten ſind? worinnen die Frage bejahet, und der einzige Unterſchied in den Grad der Stärke geſetzt wird. **A. d. Ueb.**

) Beſonders die Herren **Dalibard zu Marly-la-Ville, und **Delor** zu Paris, ſ. Prieſtley's Geſch. der Elektr. der deutſch. Ueb. S. 206. u. f. A. d. U.

zahlreichen Wirkungen; und es giebt kein einziges Phänomen des einen, das man nicht durch die andere nachahmen könnte. Der Bliß zerſtört die Gebäude, tödtet die Thiere, zerſchmettert die Bäume u. ſ. w. er geht durch die beſten Leiter, die er auf ſeinem Wege antrifft; und wenn ihm der Durchgang durch elektriſche Körper oder unvollkommene Leiter verwehrt wird, ſo zertrümmert er ſie, und zerſtreut ſie nach allen Richtungen; er zündet, ſchmelzt Metalle und andere Materien; ein Schlag des Wetterſtrahls benimmt bisweilen dem Magnet ſeine Kraft, oder giebt eiſenhaltigen Materien die magnetiſche Eigenſchaft — alles Wirkungen, welche, wie wir oben geſehen haben, auch die Elektricität hervorbringen kann. Aber der ſtärkſte Beweis für die Identität des Blitzes und der Elektricität, der auch ohne die Aehnlichkeit ihrer Erſcheinungen ihre vollkommene Gleichheit ohne Widerſpruch erweiſen würde, iſt dieſer, daß man die Materie des Blitzes durch iſolirte und ſpitzige metalliſche Stangen, oder durch den elektriſchen Drachen, wirklich aus den Wolken herabziehen, und damit jeden bekannten elektriſchen Verſuch anſtellen kann.

Die Wolken ſowohl als der Regen, Schnee und Hagel, die aus ihnen herabfallen, ſind faſt allezeit, jedoch öfter negativ, als poſitiv, elektriſirt; und der Wetterſtrahl, mit dem Donner begleitet, iſt die Wirkung dieſer Elektricität, welche aus einer ſtark elektriſirten Wolke oder Menge von Wolken ausbricht, und in eine andere Wolke, oder ſonſt in die Erde ſchlägt, wobey ſie die höchſten und ſpitzigſten Stellen vorzieht, und durch dieſen Schlag alle die ſchrecklichen Wirkungen hervorbringt, die bekanntermaßen durch den Wetterſtrahl verurſacht werden.

Bis auf einige Entfernung von den Häuſern, Bäumen, Schiffmaſten, u. dgl. iſt die Luft gemeiniglich poſitiv elektriſch, beſonders bey kaltem, hellem oder neblichtem

Digitized by Google

tem Wetter; aber wodurch die Luft, die Nebel und Wolken dieſe Elektricität erhalten, iſt noch nicht genau beſtimmt worden, ob man gleich verſchiedne Muthmaſſungen darüber gewagt hat.

Nachdem man einmal gefunden hatte, daß die Elektricität mit der Materie des Blitzes einerley ſey, ſo fiengen die Naturforſcher an zu vermuthen, daß die Elektricität auch bey verſchiednen Erſcheinungen wirke, bey welchen man vorher darauf nicht gedacht hatte, und verſuchten es nicht ohne Grund, einige andere Naturbegebenheiten mit ihr in Uebereinſtimmung zu bringen. Man leitete bald darauf das Nordlicht von der Elektricität her, weil man ſahe, daß ſie die flammenden Strahlen deſſelben nachahmte *), und weil man bemerkt hatte, daß ein ſtarkes Nordlicht die Richtung der Magnetnadel ändere **), welches ebenfalls eine Wirkung der Elektricität iſt.

Man hält auch die Sternſchnuppen, die man ſo oft in der Atmoſphäre ſieht, für elektriſche Erſcheinungen, ſo wie andere Meteore, z. B. die weißen Wolken, welche oft zur Zeit der Nacht, beſonders in den heiſſen Ländern, am Himmel erſcheinen. Außer dieſen Erſcheinungen hat man die Waſſerhoſen, Orkane, Wirbelwinde, ja ſogar die Erdbeben der Elektricität zugeſchrieben. Vielleicht wird hier der Leſer die Naturforſcher, welche es mit der Elektricität ſo weit treiben, für ausſchweifend halten. Und in der That ſcheinen auch ſolche Gedanken auf den erſten Blick ausſchweifend;

*) Der verſtorbene Hr. Canton hat oft während des Nordlichts eine beträchtliche Menge Elektricität geſammlet. Die Vorrichtung, die er dazu gebrauchte, beſtand aus einer iſolirten Stange, die auf der Spitze ſeines Hauſes ſtand, und oben mit einem rundgeflochtenen Drathe verſehen war.

**) Man ſ. die Philoſ. Transact. Vol. LIX. p. 88.

wenn man aber bedenkt, daß ſie den bekannten Geſetzen der Natur nicht zuwiderlaufen, daß ſie nicht ganz ohne alle Beweiſe, und daß es Gedanken der größten und aufgeklärteſten Naturforſcher ſind, ſo wird man ſie, wie ich hoffe, wenigſtens als Muthmaßungen zulaſſen, die man bey Gelegenheit weiter unterſuchen, indeſſen aber als die wahrſcheinlichſten Erklärungen dieſer ſo bewundernswürdigen Naturbegebenheiten anſehen kann *).

Neuntes Capitel.

Vortheile, die man aus der Elektricität gezogen hat.

Die in ihren Wirkungen allezeit weiſe und bewundernswürdige Natur ſcheint in ihren Werken eine gewiſſe Gleichförmigkeit zu beobachten, ſo daß ſich von dem einfachſten bis zu dem verwickeltſten Gegenſtande derſelben eine Aehnlichkeit bemerken läßt, deren Betrachtung eben ſo viel wundervolles, als lehrreiches und nützliches darbietet.

Dieſe Aehnlichkeit verurſacht, daß, wenn in irgend einem Theile der Naturlehre eine Entdeckung gemacht und die Wiſſenſchaft erweitert worden iſt, wir dadurch nicht allein die Kenntniß dieſes einzelnen Geſetzes, oder dieſer beſondern Entdeckung erlangen, ſondern auch zugleich in Stand geſetzt werden, den Wirkungen der Natur überhaupt mit etwas größerer Gewißheit und Genauigkeit nachzuforſchen; und wenn wir dieſer Aehnlichkeit weiter nachgehen, ſo leitet ſie uns gemeiniglich auf mehrere Entdeckungen und Erweiterungen vieler andern

*) Noch mehrere Muthmaßungen findet man in Franklins Briefen, und Prieſtley's Geſchichte der Elektricität, Theil I. Periode 10. Sect. 12. (der deutſchen Ueberſ. S. 235.)

Digitized by Google

dern Zweige der Wiſſenſchaft. Daß die Elektricität auch zu dieſer Abſicht ſehr viel beygetragen habe, wird hoffentlich keines weitern Beweiſes bedürfen, da man geſehen hat, daß ſich ihre Wirkungen ſo weit erſtrecken, und Dinge ausrichten, die keine menſchliche Kunſt bewirken kann. Allein, außer dem weiten Felde, das die Elektricität zu fernern Entdeckungen eröffnet hat, und außer der Befriedigung der Wißbegierde, mit der man ehemals ſo viele wundervolle Erſcheinungen betrachtete, welche ſich nun durch ſie erklären laſſen, hat man aus der Lehre von der Elektricität zwey beträchtliche Vortheile gezogen, nämlich die Kunſt, ſich gegen die ſchrecklichen Wirkungen des Blitzes in Sicherheit zu ſetzen, und einige Mittel, verſchiedenen Unordnungen und Krankheiten des menſchlichen Körpers abzuhelfen.

Um Gebäude oder Schiffe vor dem Wetterſtrahl zu ſchützen, that Dr. Franklin den ſinnreichen Vorſchlag, einen Leiter von Metall einige Fuß hoch über die höchſte Spitze des Gebäudes hinaus aufzurichten, und ihn an der Mauer hinab bis auf einige Fuß weit in den Boden fortzuführen. Durch dieſes Mittel iſt das Gebäude vor allem Schaden geſichert: denn ſollte ja ein Wetterſtrahl auf daſſelbe treffen, ſo würde ihn dieſer Leiter, da er von Metall, und höher als irgend ein anderer Theil des Hauſes iſt, gewiß anziehen, in den Boden leiten, und ſo allen Schaden von dem Gebäude abwenden; denn man weiß, daß die Elektricität allezeit in den nächſten und beſten Leiter übergeht, den ſie auf ihrem Wege antrifft.

Die Richtigkeit und Wahrheit dieſer Behauptung hat ſich durch unzählige Erfahrungen beſtätiget, und man hat den Nutzen der Errichtung ſolcher Ableiter ungemein groß gefunden, beſonders in heißen Ländern, wo die Gewitter ſehr häufig ſind, und man von dem

Digitized by Google

Schaden, den ſie verurſachen, nur allzuöftere Erfahrungen macht.

In Abſicht auf die Einrichtung ſolcher Ableiter hat es unter den Kennern der Elektricität einige Streitigkeiten gegeben; und man hat nur erſt ſeit kurzem, und nicht ohne eine große Menge von Anſtalten und Verſuchen, die vortheilhafteſte Gattung der Ableiter beſtimmen können *). Einige Gelehrte haben behauptet, daß ſolche

*) Man hat noch erſt im Jahre 1778 zu Entſcheidung dieſer Frage ſehr merkwürdige Verſuche angeſtellt, wozu die Veranlaſſung dieſe war, daß am 15 May 1777 der Blitz in das mit ſpitzigen Ableitern verſehene Schiffsmagazin zu Purfleet, 46 Schuh weit von der Spitze eines Ableiters, eingeſchlagen hatte, ohne jedoch weitern Schaden zu thun. Hr. Nairne und die berühmteſten Naturkündiger Englands erklärten ſich für die zugeſpitzten und hoch hervorragenden, Hr. Wilſon hingegen für die ſtumpfen und niedrigen Ableiter. Die Verſuche des letztern waren die koſtbarſten und prächtigſten, die man je mit der Elektricität angeſtellet hat. Er hatte das ganze Londonſche Pantheon, ſo zu ſagen, mit einem metallenen Donnerwetter angefüllt, das in ein kleines Haus einſchlagen mußte. Hrn. Nairne's Verſuche hingegen, welche mit aller Beſcheidenheit der wahren Philoſophie nur in einem kleinen Zimmer angeſtellt wurden, zeigten einen wahren philoſophiſchen Geiſt in der Anordnung, und alle nöthige Genauigkeit und Vorſicht in der Behandlung. Die Entſcheidung fiel gänzlich zum Vortheil der zugeſpitzten Ableiter aus. Eine vollſtändige Erzählung dieſer für die Naturlehre ſo wichtigen Verſuche findet man in dem deutſchen Muſeum, Monat October 1778. Auch gehören hieher folgende Aufſätze: Philoſophical Transactions Vol. LXVIII. Part. I. no. 15. ingl. Part. II. no. 36. und 37. Eine Ueberſetzung des letztern und vorzüglichſten unter dem Titel: Edward Nairne's elektriſche Verſuche, um die Vorzüge hoher und zugeſpitzter Ableiter zu erweiſen, findet ſich in den Leipziger Sammlungen zur Phyſik und Naturgeſchichte,

ſolche Ableiter einen Knopf oder ein ſtumpfes Ende haben müßten, damit ſie den Bliß ſo wenig als möglich aus den Wolken an ſich zögen; denn ſtumpfe Enden ziehen die Elektricität nicht auf eine ſo große Entfernung an ſich, als ſcharfe Spitzen. Einige andere Naturforſcher aber haben die zugeſpitzten Ableiter für weit vorzüglicher als die ſtumpfen gehalten; und dieſe Behauptung ſcheint, aus folgenden Urſachen, auf weit beſſere Gründe gebaut zu ſeyn.

Es iſt wahr, ein zugeſpitzter Ableiter wird die Elektricität bis auf eine größere Diſtanz, als ein ſtumpfer, anziehen; aber er wird auch zugleich dieſelbe nur allmählig, oder vielmehr in einem beſtändigen Strome anziehen und fortleiten, auf welche Art denn ein ſehr kleiner Leiter im Stande iſt, eine beträchtliche Menge Elektricität abzuführen. Der ſtumpf geendete Ableiter hingegen zieht die Elektricität als einen völlig abgeſonderten Körper, d. i. durch einen Schlag an, wodurch er oft glühend gemacht, geſchmolzen, ja wohl gar in Dämpfe aufgelöſet wird, und dieß durch eine ſo geringe Elektricität, welche ihm vielleicht gar nichts würde gethan haben, wenn er ſcharf zugeſpitzt geweſen wäre.

Ein zugeſpitzter Ableiter zieht freylich die Materie des Blitzes leichter, als ein ſtumpfer, an ſich: aber das Anziehen, Aufnehmen und Fortleiten dieſer Materie in kleinen Quantitäten macht nie den Ableiter gefährlich; der Zweck des Ableiters iſt, das Haus vor den Wirkungen,

te, II. Bandes 4tes Stück, S. 458. u. f. ingleichen Principles of Electricity, containing diverſes Theorems and Experiments by *Charles Viſcount Mahon*, Elmsly 1780. 4. Jetzt iſt die Societät zu London von den Vorzügen der zugeſpitzten Ableiter ſo ſehr überzeugt, daß ſie es abgelehnet hat, Herrn Wilſons Schriften wider dieſelben weiter anzunehmen. (Journal des Savans, Avril 1782. p. 375. A. d. Ueb.

kungen, nicht aber den Ableiter ſelbſt vor dem Anziehen und Fortleiten des Blitzes zu bewahren.

Man beobachtet zum Vortheil der zugeſpitzten Ableiter, daß Kirchthürme, oder überhaupt ſolche Gebäude, auf welchen ſich zugeſpitzte metalliſche Verzierungen befinden, ſelten oder gar nicht vom Wetterſtrahle getroffen werden; da hingegen andere, welche oben platte oder ſtumpfe Enden, und auf ihren Gipfeln eine große Menge Metall haben, das auf irgend eine Art iſolirt iſt, ſehr oft getroffen werden, und nur ſelten ohne beträchtlichen Schaden davon kommen.

Außerdem kann auch ein zugeſpitzter Ableiter durch eben dieſe Eigenſchaft, daß er die Elektricität mehr als ein ſtumpfer anzieht, in der That den Schlag verhüten *), wozu ein ſtumpfer ganz und gar unfähig iſt.

Es beſteht daher der Gewitterableiter, der zu Beſchützung der Gebäude dient, ſo wie er jetzt verſchiednen Betrachtungen und Verſuchen zufolge gewöhnlich iſt, aus einer eiſernen **) ohngefähr drey Viertelzoll dicken Stange, welche an die Mauer des Gebäudes, nicht mit eiſernen, ſondern mit hölzernen Klammern befeſti-

*) Dieſe und andere Eigenſchaften der zugeſpitzten Leiter werden unten ſehr deutlich durch Verſuche erwieſen werden. (Th. III. Cap. 9.) Man könnte die ſtumpfgeendeten oder mit Knöpfen verſehenen Ableiter defenſive, die zugeſpitzten hingegen offenſive nennen. Jene erwarten den Schlag, und leiten ihn nur, wenn er erfolgt, auf ſichere Wege; dieſe hingegen greifen die Wolke ſelbſt an, und entkräften ſie durch eine ſtille, aber ſehr wirkſame Entladung ſo, daß es in den meiſten Fällen gar nicht zum Schlage kommen kann. A. d. Ueb.

**) Kupfer würde zum Ableiter noch weit beſſer als Eiſen dienen. Es iſt ein vollkommnerer Leiter der Elektricität, und zugleich dem Roſte nicht ſo, wie das Eiſen, unterworfen.

Digitized by Google

befeſtiget wird. Wenn der Ableiter von dem Gebäude gänzlich abgeſondert iſt, und ein bis zwey Fuß weit von der Mauer auf hölzernen Pfoſten ruhet, ſo iſt dieß für die Gebäude weit beſſer; es iſt aber mehr insbeſondere für Pulvermagazine, Pulvermühlen, und alle ſolche Gebäude anzurathen, in welchen ſich viel feuerfangende Materie befindet. Das obere Ende des Ableiters muß pyramidenförmig zugeſpitzt, und die Schneiden ſowohl als die Spitze daran müſſen ſehr ſcharf ſeyn *); und wenn der Ableiter von Eiſen iſt, ſo muß er an der Spitze ein oder zwey Fuß lang vergoldet, oder mit einem Firniß angeſtrichen werden **). Dieſes zugeſpitzte Ende muß über den höchſten Theil des Gebäudes (z. B. über die Schorſteine, an welche es befeſtiget werden kann,) wenigſtens fünf bis ſechs Fuß hervorragen. Das untere Ende des Ableiters muß fünf bis ſechs Fuß tief in die Erde geführt, und von dem Grunde des Gebäudes abgewendet werden; noch beſſer iſt es, wenn man daſſelbe in das nächſte Waſſer, das bey der Hand iſt ***), führen kann. Kann dieſer Ableiter, in Abſicht

*) Dieſe pyramidenförmige Zuſpitzung der Ableiter iſt eine Erfindung eines ſcharfſinnigen Elektrikers, des Hrn. Swift zu Greenwich.

**) Einige geben den Ableitern mehrere Spitzen, welche in Form einer Krone um die mittlere herumſtehen, und mit derſelben Winkel von etwa 60° machen, damit ſie den Wolken, nach welcher Richtung dieſe auch ankommen mögen, deſto vortheilhafter entgegenſtehen ſollen. Aber die Verſuche meines Freundes, des Herrn Dr. Ludwigs, zeigen deutlich, daß eine ſolche Nachbarſchaft mehrerer Spitzen das Einſaugen eher hindere, als befördere. A. d. Ueb.

***) Soll der Ableiter recht gute Wirkung thun, ſo muß er in fließendes Waſſer oder in einen Brunnen geführt ſeyn, damit die frey durchgehende Elektricität ſich mittelſt

Abſicht auf die Schwierigkeit, die man findet, ihn der Geſtalt des Gebäudes anzupaſſen, nicht füglich aus einem einzigen Stück gemacht werden, ſo muß man Sorge tragen, daß die zuſammengefügten Stücke ſo genau und vollkommen als möglich zuſammenſchließen; denn die Elektricität findet, wie wir oben bemerkt haben, beträchtliche Hinderniſſe an den Stellen, an welchen der Leiter unterbrochen iſt.

(Vielleicht iſt es den Leſern dieſes Werks nicht unangenehm, dieſe kurze Vorſchrift zu Anlegung guter Ableiter durch ein Beyſpiel erläutert zu finden. Ich wähle hierzu den Ableiter, der von meinem Freunde, Hrn. Dr. **Ludwig**, an dem Wohnhauſe des Gräfl. Wertherſchen Ritterguts **Löbnitz** angelegt, und im 99ſten Stücke der gothaiſchen gelehrten Zeitungen vom Jahre 1780 beſchrieben worden iſt. Man ſ. Taf. IV. Fig. 1 — 5. Fig. 1. zeigt den Ableiter ſelbſt, und deſſen Verbindung mit dem Gebäude. Er beſteht aus einer 82 Leipziger Ellen langen iſolirten, zugeſpitzten Stange von ½ Zoll im Durchmeſſer, die unter einer Entfernung von 8 Zollen am Hauſe herunter ins Waſſer geht, und ſich daſelbſt in verſchiedene zugeſpitzte Zweige endiget. Sie iſt nur an einem einzigen Orte, ohngefähr in der Mitte, mit Nieten zuſammengefügt; die übrigen Theile derſelben ſind in einander geſchweißt, um die Continuität des Metalls ſo vollkommen, als möglich, zu machen. Dieſe Stange iſt an die Theile des Hauſes bey aaaa durch hölzerne **Teller**, die ſie iſoliren, befeſtiget. Fig. 2. ſtellt einen ſolchen

telſt des Waſſers ungehindert mit der ganzen Maſſe der Erdkugel verbinde, und der nachfolgenden ſtets neuen Raum zu einem gleich freyen Durchgange verſtatte. In Leitern, die ſich nur in der feuchten Erde, oder in einer geringen Menge ſtillſtehenden Waſſers enden, kann Stockung und Rückgang der Elektricität erfolgen. A. d. Ueb.

ſolchen Teller im Durchſchnitte dar. aa iſt der Teller ſelbſt, oben kegelförmig, damit der Regen ablaufen könne, bb der eiſerne Ring, in den er eingefaßt iſt, eg und eh ſind die Schrauben, vermittelſt deren der Ring mit den Klammern am Gebäude befeſtiget werden muß. cd iſt ein Theil des Ableiters ſelbſt. Fig. 3. zeigt eben dieſe Einrichtung von unten her geſehen. Wegen der Länge der Stange müſſen die Teller vor der Aufrichtung an dieſelbe gereihet werden. Fig. 4. zeigt die Swiftiſche vierſeitig pyramidaliſche Spitze in ihrer natürlichen Größe, und Fig. 5. einen Durchſchnitt derſelben. Sollte kein Arbeiter in der Nähe ſeyn, der Eiſen vergolden könnte, ſo kann man dieſe Spitze von Kupfer arbeiten, und ſie hart daran löthen laſſen; obwohl auch in dieſem Falle es nicht undienlich ſeyn würde, ſie zu vergolden. Die hölzernen Teller ſind ſo, wie die Stange bis auf einige Fuß weit von der Spitze, mit Firniß überzogen. Der Canal cd Fig. 1. iſt gemauert, und der hindurchgehende Theil des Ableiters ruht auf hölzernen Pfählen bb, und geht oben durch einen hölzernen Teller, der aus zwey aneinander paſſenden Theilen beſtehet, und die Oeffnung des Canals am Hauſe deckt.

Sonſt findet man Vorſchriften zu Errichtung der Ableiter in folgenden Büchern:

Mémoires ſur les conducteurs pour préſerver les édifices de la foudre, par *Toaldo* traduits de l'Italien avec des additions, par Mr. *Barbier de Tinan*, à Strasbourg 1779. 8. Eine dieſer Abhandlungen iſt unter dem Titel: **Betrachtungen über die Gewitterableiter von Barbier de Tinan** ins Deutſche überſetzt in den Leipziger **Sammlungen zur Phyſik und Naturgeſchichte** II. B. 2tes Stück, S. 210. u. f.

Die Kunſt, Thürme und andere Gebäude vor den ſchädlichen Wirkungen des Blitzes durch Ableitungen zu bewah-

bewahren von Johann Ignaz von Felbiger. Breßlau 1774. 8.

Joh. Alb. Heinr. Reimarus vom Blitze aus elektriſchen Erfahrungen, Hamburg 1778. 8., eine der vorzüglichſten Schriften über dieſe Materie.

Nachricht von den in Churpfalz angelegten Wetterleitern, von Joh. Jac. Hemmer in der Hiſtoria et Comment. Acad. Theodoro-Palatinae Vol. IV. Phyſ. p. 1-85. Zuſatz des Ueberſ.)

Für ein Gebäude von mäßiger Größe wird vielleicht ein einziger auf die beſchriebene Art eingerichteter Ableiter hinreichend ſeyn *); um aber ein großes Gebäude für allen Beſchädigungen des Blitzes zu ſichern, werden nach dem Verhältniſſe ſeiner Größe zwey, drey, oder noch mehrere Ableiter erfordert.

Am Bord der Schiffe hat man oft dazu Ketten gebraucht, die auch in Betrachtung ihrer Biegſamkeit ſehr bequem ſind, und ſich während der Zurüſtung des Schiffs leicht behandlen laſſen. Da aber die Elektricität beym Durchgange durch ihre verſchiednen Gelenke große Hinderniſſe findet, daher denn auch wirklich Ketten vom Blitze zerſchlagen worden ſind, ſo hat man ihren Gebrauch nunmehr faſt gänzlich verworfen, und braucht an ihrer Stelle Kupferdrath, der ein wenig ſtärker als ein Federkiel iſt, und, wie man gefunden hat, ſehr gute Dienſte leiſtet. Ein ſolcher Drath muß zwey bis drey Fuß über den höchſten Maſt des Schiffes hinaufgeführet werden; man muß ihn alsdann an dem Maſte

*) Den bisherigen Erfahrungen nach ſcheint ſich der Wirkungskreis eines zugeſpitzten Ableiters, ſelbſt unter ungünſtigen Umſtänden, doch ringsherum bis auf 46—50 Schuh zu erſtrecken. Es kömmt aber ſo viel auf zufällige Umſtände an, daß es unmöglich iſt, etwas allgemeines feſtzuſetzen. A. d. Ueb.

Maſte herab bis an das Verdeck leiten, daſelbſt aber ſeitwärts führen und an die Oberfläche ſolcher Theile anbringen, an welchen er am ſchicklichſten befeſtiget werden kann, endlich ihn an der Seite des Schiffs fortführen, und unten ſo ablaufen laſſen, daß er allezeit mit dem Waſſer in Verbindung ſtehe.

In Abſicht auf die Sicherheit einzelner Perſonen, die ſich während des Gewitters in einem Hauſe befinden, das mit keinem eignen Ableiter verſehen iſt, iſt ihnen zu rathen, daß ſie nicht nahe an Plätze treten, wo ſich Metall befindet, als an Kamine, vergoldete Rahmen, eiſerne Gatter u. dgl. ſondern ſich vielmehr in die Mitte des Zimmers begeben, und ſich auf den beſten Nichtleiter, der bey der Hand iſt, z. B. auf einen alten recht ausgetrockneten Stuhl u. dgl. ſtellen oder ſetzen. „Noch ſicherer iſt es," (ſagt Dr. Franklin,) „mitten in einem Zimmer zwo Matratzen oder Betten doppelt über einander zu legen, und den Stuhl „darauf zu ſetzen; denn da dieſe nicht ſo gute Leiter „ſind, als die Mauer, ſo wird der Wetterſtrahl nicht „den Uebergang durch die Luft in das Zimmer und „in die Betten vorziehen, wenn er in einem ununterbrochenen beſſern Leiter, nämlich in der Mauer, „fortgehen kann. Wenn man aber ein hangendes „Bette haben, und daſſelbe an ſeidnen Schnüren in „gleichem Abſtande von den Mauern auf beyden Seiten und von der Decke und dem Fußboden aufhängen „kann, ſo iſt dieſes die ſicherſte Stellung, die man „beym Gewitter in irgend einem Zimmer annehmen, „und die man in der That für gänzlich frey von aller „Gefahr des Wetterſtrahls halten kann."

Wird jemand im freyen Felde von einem Gewitter überfallen, wo er von allen Gebäuden entfernt iſt, ſo iſt das Beſte, was er thun kann, daß er ſich bis auf eine kleine Weite an die höchſten Bäume oder mehrere

hohe Bäume, die er finden kann, annähere; er muß nicht ganz nahe daran treten, ſondern etwa funfzehn bis zwanzig Fuß von ihren äußerſten Zweigen entfernt bleiben: denn ſollte ein Blitz in dieſe Gegend kommen, ſo wird er wahrſcheinlicher Weiſe in die Bäume ſchlagen; und woſern ein Baum getroffen wird, ſo iſt man in der angegebenen Entfernung von demſelben ſicher genug *).

In Abſicht auf den zweyten vorzüglichen Nutzen der Elektricität, nämlich ihre mediciniſche Anwendung, hat es ſo viele Meynungen für dieſelbe, und ſo viele dawider gegeben, und der Erfolg unzählicher Verſuche iſt überhaupt ſo unbeſtimmt ausgefallen, daß es mir ſehr ſchwer ſcheint, den mediciniſchen Werth der Elektricität richtig zu beſtimmen **). Die unzählbaren durch Anwendung der Elektricität verrichteten Curen, welche bey verſchiedenen Schriftſtellern erzählt werden, ſcheinen ſie als ein Univerſalmittel wider jede Krankheit zu empfehlen; auf der andern Seite ſtellen ſie ſo viele fruchtloſe Unternehmungen anderer, welche (ob ſie gleich ſeltner bemerkt

*) Man ſ. hierüber: Verhaltungsregeln bey nahen Donnerwettern (von Hrn. geh. Sekretär Lichtenberg), dritte Aufl. Gotha 1778. 8. A. d. Ueb.

**) In dem erſt nach gegenwärtigem Werke erſchienenen Eſſay on medical electricity ſpricht Hr. Cavallo entſchiedener von dem Werthe der mediciniſchen Elektricität. Man habe ſonſt, ſagt er, allzuſtarke Schläge gegeben, mit dem Elektriſiren zu lange angehalten, und überhaupt die gehörige Art der Behandlung nicht gekannt. Seit Verbeſſerung dieſer Fehler könne man an dem augenſcheinlichen Nutzen des Elektriſirens bey gewiſſen Krankheiten nicht mehr zweifeln. Ich habe von dieſer letztern Schrift eine Ueberſetzung unter dem Titel: Verſuch über die Theorie und Anwendung der mediciniſchen Elektricität von Tiberius Cavallo, Leipzig 1782. 8. veranſtaltet. A. d. Ueb.

Digitized by Google

bemerkt werden,) dennoch die größere Anzahl ausmachen, als unwirkſam und unbrauchbar vor. Sollte man daher nach dem Reſultat aller dieſer Fälle eine allgemeine Entſcheidung geben, ſo müßte man die Elektricität zugleich als das nützlichſte und als das unnützlichſte Arzneymittel in der ganzen Materia medica betrachten.

Um inzwiſchen der Wißbegierde meiner Leſer vollſtändigere Gnüge zu leiſten, will ich hier zween Fälle beyfügen, von denen der eine, welchen der Dr. Hart in Schrewsbury erzählt, den Gebrauch der Elektricität als ſehr ſchädlich abſchildert, der andere aber einen merkwürdigen Beweis ihrer guten Wirkungen enthält. Bey dem erſten Falle haben einige eine unbedachtſame Anwendung der Elektricität vermuthen wollen; bey dem andern aber kann man weder an der Aufrichtigkeit der Erzählung, noch an der geſchickten Veranſtaltung zweifeln, da er ſich von dem berühmten Dr. Watſon herſchreibt, einem Manne, der zugleich ein vortrefflicher Arzt, und einer der größten Kenner der Elektricität iſt.

Erſter Fall.

„Ein junges Mädchen, etwa ſechzehn Jahr alt, deren rechter Arm vom Schlage gelähmt war, ward, „nachdem man ſie das zweytemal elektriſirt hatte, am „ganzen Körper gelähmt, und blieb in dieſem Zuſtande „auf vierzehn Tage lang, bis man die Lähmung durch „die erforderlichen Arzneymittel gehoben hatte; der kranke Arm aber blieb ſo ſchlimm als vorher. Ich muß „noch hinzuſetzen, daß dieſer Arm, in Vergleichung „mit dem andern, ſehr geſchwunden war. Inzwiſchen „hatte ich, des erſtern unglücklichen Zufalls ohngeachtet, Muth genug, die Wirkung der Elektricität aufs „neue zu verſuchen. Wir wiederholten alſo dieß Verfahren: allein nachdem wir es drey oder vier Tage „lang gebraucht hatten, ward ſie zum zweytenmale am

„ganzen Körper gelähmt, verlor ſogar ihre Stimme, „und konnte nur mit vieler Mühe ſchlingen. Dieß be„ſtätigte meine Vermuthung, daß die elektriſchen „Schläge dieſe Zufälle veranlaſſet hätten. — Wir hör„ten daher auf, die Elektricität zu gebrauchen, und „das Mädchen ward zwar von der Verſtärkung ihrer „Lähmung wieder hergeſtellt, blieb aber, in Abſicht „auf ihren erſten Zufall, eben ſo ſchlimm, als vor„her“ *).

Zweyter Fall.

Ein Mädchen aus dem Findelhauſe, etwa ſieben Jahr alt, war zuerſt mit einer Krankheit, welche von den Würmern herkam, behaftet geweſen, und gerieth zuletzt durch eine allgemeine Steifheit aller Muskeln in einen ſolchen Zuſtand, daß ihr Körper mehr todt, als lebend ſchien. Nachdem man ohngefähr einen Monat lang andere Mittel ohne Erfolg gebraucht hatte, ſo ward ſie zuletzt etwa zwey Monate hindurch von Zeit zu Zeit elektriſiret, und war nach Verlauf dieſer Zeit ſo wohl wieder hergeſtellet, daß ſie jeden Muskel ihres Körpers frey gebrauchen, und alle Bewegungen eben ſo wohl, als vor ihrer Krankheit, verrichten konnte **).

Wenn ich bey Perſonen nachfrage, welche die Elektricität an ſich ſelbſt oder an andern verſucht haben, ſo finde ich immer zehn für eine, welche mir alle ſagen, daß ſie zwar in einigen Krankheiten einige Erleichterung ſchaffe, aber doch kein zuverläßiges oder allgemein zu gebrauchendes Hülfsmittel ſey; denn die Kranken, ſagen ſie, unterwerfen ſich nicht gern einer ſo langwierigen, ungewiſſen und in Abſicht auf die Schläge ſo ſchmerzhaften Behandlung; außerdem thut die Elektriſirmaſchi-

*) Philoſ. Transact. Vol. XLVIII.

**) Philoſ. Transact. Vol. LIII.

ſirmaſchine nicht allezeit gehörige Wirkung, und das Umdrehen des Rades auf eine Stunde lang und drüber, iſt ſelbſt für einen Bedienten keine ſehr angenehme Arbeit.

Auf alle dieſe Einwürfe würde der Naturforſcher antworten, daß nicht eine jede Krankheit, und nicht jede Beſchaffenheit des Körpers eine gleiche oder überhaupt eine Anwendung der Elektricität erfordere. Daß die Elektricität in manchen Fällen, wo der Gebrauch anderer Mittel vergebens war, ſehr gute Dienſte geleiſtet hat, iſt außer Zweifel; und wenn man zwey oder drey noch zweifelhafte Fälle ausnimmt, ſo giebt es kein Beyſpiel, daß ſie einigen Schaden verurſacht hätte: in manchen Fällen iſt ihre Unwirkſamkeit in der That mehr einer ungeſchickten Anwendung von ihr, als irgend einer andern Urſache zuzuſchreiben; denn gemeiniglich iſt ſie entweder von Kennern der Elektricität, die keine Aerzte waren, oder von Aerzten gebraucht worden, die wenig oder gar keine Bekanntſchaft mit der Elektricität hatten. In Abſicht auf die Unbequemlichkeiten der Ausübung würde es eben ſo lächerlich ſeyn, dieſe als einen Beweis ihrer Unbrauchbarkeit anzuführen, als wenn man die Kenntniß und Erweiterung der Lehre von der Elektricität wegen der Unkoſten bey Anſchaffung der Inſtrumente verwerfen wollte. Für ein geringes Geld kann man eine Perſon miethen, welche die Maſchine, ſo lang es nöthig iſt, drehen, und den zugewandten Verdienſt mit Dank erkennen wird; und, um auch dieſer Unbequemlichkeit abzuhelfen, könnte man gar leicht eine Elektriſirmaſchine mit einem iſolirten Fußboden oder Zimmer anlegen, die durch Wind, Waſſer oder ein Pferd getrieben würde, durch welche man eine große Menge von Kranken ſehr bequem elektriſiren könnte.

Damit ſich nun der Leſer nach allen dieſen Unterſuchungen einen richtigen Begriff von dem mediciniſchen Gebrauch der Elektricität machen könne, ſo will ich ganz kurz das Reſultat von allem demjenigen mittheilen, was durch Beobachtungen und Schlüſſe richtig erwieſen zu ſeyn ſcheint, die praktiſche Anwendung ſelbſt aber dem dritten Theile dieſes Werks vorbehalten.

Die unſtreitigen Wirkungen der Elektricität, wenn ſie dem menſchlichen Körper mitgetheilt wird, ſind eine Beförderung der unmerklichen Ausdünſtung, ein beſchleunigter Umlauf des Bluts *), und eine Vermehrung der Abſonderungen in den Drüſen.

Dieſe Wirkungen hat man allezeit und ohne Ausnahme erfolgen ſehen; ſie können durch verſchiedene von allen mediciniſchen Fällen unabhängige Verſuche erwieſen werden; und niemand wird, ſo viel ich glaube, läugnen, daß ſie dem Körper nicht allein dienlich, ſondern ſogar bey manchen Krankheiten unumgänglich nothwendig ſind.

Wenn man auf die Beobachtungen ſieht, welche die Aerzte bey Anwendung der Elektricität gemacht haben, ſo muß man geſtehen, daß es unter den verſchiedenen Fällen einige giebt, die von ſehr glaubwürdigen Män-

*) Man hat durch ſehr genaue Verſuche gefunden, daß die Elektricität, wenn ſie dem menſchlichen Körper mitgetheilt wird, den Umlauf des Bluts ohngefähr um ein Sechſtel beſchleuniget. (Herr Gerhard behauptet (Nouv. Mém. de l'Acad. royale de Berlin 1772.), daß das Elektriſiren bisweilen die Anzahl der Pulsſchläge ſogar verdoppele, bisweilen aber auch beträchtlich verminderе. Vermuthlich kömmt hiebey viel auf den Grad des Elektriſirens, und auf Conſtitution und Temperament der Perſonen an. Viele treten mit Furcht und Zittern an die Elektriſirmaſchine, und bey dieſen geht der Puls ſchon der Furcht wegen geſchwinder. A. d. Ueb.

Männern erzählt, und mit guten Beweiſen beſtätiget werden, deren Reſultate man alſo ſorgfältig in Betrachtung ziehen muß. Dieſe Beobachtungen zeigen, daß die Elektricität, ausgenommen bey veneriſchen Perſonen und ſchwangern Weibern, gemeiniglich wenigſtens einige Erleichterung verſchafft, wenn ſie auch nicht eine gänzliche Heilung bewirkt. Wider den Schlagfluß, die paralytiſche Lähmung, die Waſſerſucht, die Kälte der Füße, die Thränenfiſtel, die rheumatiſchen Schmerzen, den kalten Brand, den ſchwarzen Staar, kurz, in allen andern Krankheiten, die durch Stockungen der Säfte oder Zuſammenziehung der Gefäße verurſacht werden, hat man die Electricität dienlich gefunden *).

Man hat oft bey Lähmungen bemerkt, daß die Kranken gemeiniglich, wenn ſie vier oder fünf Tage lang elektriſirt worden ſind, einige Beſſerung ſpüren; aber, wenn dieſe nicht weiter zunehmen will, und ſie dann den Gebrauch dieſes Hülfsmittels wiederum ausſetzen, fallen ſie in kurzer Zeit wieder in ihren vorigen Zuſtand zurück.

In dieſer Abſicht läßt ſich die Bemerkung machen, daß man bisweilen zwo verſchiedne Gattungen der Verſtopfun-

*) Eine Menge mediciniſcher Fälle, bey welchen man die Elektricität gebraucht hat, enthalten faſt alle Schriften von der Elektricität, vorzüglich aber Jallaberts Experimenta electrica, *Lovett's* Subtil Medium proved, *Wesley's* Deſideratum, or Electricity made plain and uſeful, *Ferguſon's* Introduction to Electricity, und *Becket's* Eſſay on Electricity. Einige Fälle, worinnen die Elektricität mit gutem Erfolg bey dem ſchwarzen Staare gebraucht worden, finden ſich auch in dem 5ten Bande der Londner mediciniſchen Bemerkungen und Verſuche. (Medical Eſſays of the College of Phyſicians in London.) (Man ſ. auch des Verfaſſers bereits angeführten Verſuch über die Theorie und Anwendung der mediciniſchen Elektricität, der deutſchen Ueberſ. S. 50. u. f.)

ſtopfungen oder Krankheiten zu unterſcheiden habe: die eine, welche die unmittelbare Urſache des Uebels ſelbſt, die andere, welche erſt eine Folge der erſten iſt. Wenn eine Verſtopfung der Gefäße, ſie rühre woher ſie wolle, in irgend einem Theile des Körpers entſteht, und eine lange Zeit anhält, ſo verurſacht ſie nicht allein eine Unfähigkeit zu den Verrichtungen, welche von dieſem Theile abhängen, ſondern ſie veranlaſſet auch eine Zerſtörung der Gefäße ſelbſt, und eine Verunſtaltung der feſten Theile. Nun kann man leicht erachten, daß bey der erſten Art der Verſtopfung die Elektricität, wenn ſie mit der gehörigen Ueberlegung gebraucht wird, gute Dienſte leiſten werde; aber zu erwarten, daß ſie die zweyte Art heilen werde, wäre ſehr lächerlich. Daher kann man aus dieſer Betrachtung ſowohl, als aus der täglichen Erfahrung ſchließen, daß die Elektricität in Fällen, die ſchon lange Zeit gedauert haben, ſehr wenig Wirkung thun könne.

(In dem **Verſuche über die Theorie und Anwendung der mediciniſchen Elektricität** S. 83. beſtimmt der Verfaſſer die Wirkungen der Elektricität auf den menſchlichen Körper folgendergeſtalt:

1) Bloßes Elektriſiren, es mag nun poſitiv oder negativ ſeyn, vermehrt gemeiniglich die gewöhnliche Anzahl der Pulsſchläge ohngefähr um ein Sechſtel (z. B. von 80 auf 94). Dieſe Wirkung iſt bey geſunden Perſonen faſt ganz allgemein, und erfolgt ſehr oft auch bey kranken. So wird dadurch auch ſtets die natürliche Ausdünſtung und insgemein auch die Abſonderung der Säfte in den Drüſen befördert.

2) Man hat das Elektriſiren bey verſchiedenen Krankheiten heilſam befunden, und nur ſelten hat es üble Wirkungen hervorgebracht. Ja man kann ſagen, daß es nie üble Folgen gehabt habe, wenn es gehörig iſt behandelt worden.

3) Die

3) Die Krankheiten, bey welchen man den Gebrauch der Elektricität am dienlichſten befunden hat, ſind diejenigen, welche von Verſtopfungen und Krankheiten der Nerven entſtehen. Hingegen hat ſie bey Abflüſſen oder verſtärkten natürlichen Abgängen weniger Dienſte geleiſtet; die unnatürlichen Abgänge aber, die im geſunden Körper gar nicht vorhanden ſind, z. B. die Thränenfiſtel u. ſ. w. ſind insgemein durch ſie geheilet worden.

4) Endlich hat man bemerkt, daß der Gebrauch verſchiedener Grade von Elektricität auch ſehr verſchiedene Wirkungen hervorbringt, daß nämlich ein gemäßigtes Elektriſiren verſchiedene Krankheiten vollkommen geheilt hat, da ſie hingegen ein ſtärkerer Grad von Elektricität jederzeit verſchlimmert. Den gehörigen Grad der Elektricität aber muß die Wirkung, die ſie Tag für Tag hervorbringt, und das Gefühl der elektriſirten Perſonen beſtimmen. **Zuſatz des Ueberſ.**)

Endlich muß ich meine Leſer bitten, mich zu entſchuldigen, wenn ich in dem gegenwärtigen Capitel zu weitläuftig und umſtändlich geweſen bin. Da es einen der nützlichſten Theile von der Lehre der Elektricität enthält, ſo glaubte ich denſelben nie allzu vollſtändig abhandeln zu können. Die Wiſſenſchaften ſind nur inſofern wichtig, als ſie brauchbar ſind; und der Gelehrte bearbeitet ſie bloß für den Nutzen und für das Wohl der Menſchheit.

Zehntes Capitel.

Kurzer Inbegriff der vornehmſten Eigenſchaften der Elektricität.

Nachdem ich nun die bisher entdeckten und bewieſenen Geſetze der Elektricität ausführlich vorgetragen, und die beſondern Umſtände eines jeden hinläng-

lich betrachtet habe, ſo will ich noch mit wenigem zeigen, in was für einen kleinen Umfang ſich dieſe Geſetze zuſammendrängen laſſen, und wie einfach die Gründe ſind, auf welchen alles dasjenige beruht, was man bisher gefunden hat.

Ich zweifle nicht, daß dieſe Wiederholung den Anfängern in dieſer Lehre ſehr nützlich ſeyn werde, indem ſie dadurch einige wenige Umſtände ins Gedächtniß faſſen werden, durch deren Hülfe ſie nicht allein alles vorhergeſagte mit einander vereinigen, ſondern auch ſich ſelbſt in Stand ſetzen können, die meiſten der folgenden Verſuche zu erklären, und die Anwendung der Hypotheſe zu verſtehen, zu deren Erklärung wir bald übergehen werden.

Alle natürliche Körper werden in zwo Claſſen, nämlich in elektriſche Körper und Leiter, getheilt. Elektriſche Körper ſind ſolche, in welchen man durch irgend ein Mittel die Elektricität erregen kann, ſo daß ſie elektriſche Erſcheinungen zeigen; Leiter aber diejenigen, bey welchen man die Elektricität nicht aus ihnen ſelbſt, d. i. ohne die Dazwiſchenkunſt eines elektriſchen Körpers, erregen kann. Ferner laſſen elektriſche Körper die Elektricität nicht durchgehen, da hingegen die Leiter frey von ihr durchdrungen werden.

In elektriſchen Körpern kann man die Elektricität auf dreyerley Art erregen: durch Reiben, durch Erwärmung und Erkältung, und durch Schmelzen oder Ausgießen einer geſchmolzenen Materie auf eine andere.

Wenn zween verſchiedene Körper, die nur nicht beyde Leiter ſind, an einander gerieben werden, ſo werden ſie beyde (wofern man nur denjenigen, welcher ein Leiter iſt, iſolirt hat,) elektriſirt werden, und entgegengeſetzte Elektricitäten erhalten. Wenn man z. B. ein Stück glattes Glas an einem iſolirten Stück Leder reibet, ſo erhält das Glas die eine Art der Elektricität, wel-

welche die Glas-, poſitive oder Pluselektricität genannt wird; das iſolirte Leder aber die andere, welche den Namen der Harz-, negativen oder Minuselektricität führet.

Der Unterſchied zwiſchen dieſen beyden Arten der Elektricität zeigt ſich vornehmlich in den Erſcheinungen ihres Lichts, und in den Phänomenen des Anziehens und Zurückſtoßens.

Wenn die poſitive Elektricität in einen ſpitzigen Körper geht, ſo verurſacht ſie an der Spitze die Erſcheinung eines leuchtenden Sterns oder Kügelchens; die negative aber zeigt einen leuchtenden Kegel von Strahlen, die von der Spitze des Körpers auszugehen ſcheinen.

Körper, in denen ſich einerley Elektricität befindet, ſtoßen einander zurück: die aber verſchiedene Elektricitäten haben, ziehen einander an.

Wenn Körper von irgend einer Art in den Wirkungskreis eines elektriſirten Körpers kommen, ſo erhalten ſie (ſie müßten denn ſehr klein und iſolirt ſeyn,) die entgegengeſetzte Elektricität von derjenigen, die ſich in dem Körper befindet, gegen den ſie geſtellt werden.

Man kann keine Elektricität auf der Oberfläche eines elektriſirten Körpers wahrnehmen, wofern nicht dieſe Oberfläche an einen elektriſchen Körper ſtößt, welcher auf irgend eine Art bis auf einige Entfernung die entgegengeſetzte Elektricität annehmen kann. Oder auch: — Es läßt ſich keine Elektricität auf der Oberfläche eines elektriſirten Körpers wahrnehmen, wofern nicht dieſe Oberfläche einem andern Körper entgegengeſetzt iſt, der wirklich die entgegengeſetzte Elektricität erhalten hat, und dieſe auf entgegengeſetzte Arten elektriſirte Körper durch einen elektriſchen getrennt werden *).

Wenn

*) Bey dieſem Grundſatze könnte man fragen, wie es möglich ſey, die Elektricität an der Oberfläche eines elek-

Digitized by Google

Wenn man das Zurückſtoßen ausnimmt, welches ſich zwiſchen Körpern äußert, die auf einerley Art elektriſirt ſind, ſo werden alle übrige elektriſche Erſcheinungen durch den Uebergang der Elektricität aus einem Körper in den andern veranlaſſet.

In der Atmoſphäre iſt eine beträchtliche Menge von Elektricität vorhanden, welche unſtreitig von der Natur zu Bewirkung einiger von ihren größten Veranſtaltungen gebraucht wird.

Bisher

elektriſirten Körpers zu beobachten, der iſolirt und auf eine beträchtliche Weite von andern Leitern entfernt iſt? oder, welches denn der elektriſche Körper ſey, der die Oberfläche eines elektriſirten Leiters oder eines elektriſchen Körpers, in dem man die Elektricität erregt hat, berühret, und der in der That bis auf einige Entfernung von gedachter Oberfläche die entgegengeſetzte Elektricität erhält? Hierauf läßt ſich antworten, daß die Luft überhaupt dieſer elektriſche Körper ſey, der an die Oberfläche eines jeden elektriſirten Körpers ſtößt. Die Luft iſt kein vollkommener Leiter, und nimmt alſo leicht in einer Schicht, die ſich nicht weit von dem elektriſirten Körper aus erſtreckt, die entgegengeſetzte Elektricität an; auf dieſe Schicht folgt eine andere bis auf eine kleine Entfernung von der erſten, welche wiederum die entgegengeſetzte Elektricität von der erſten hat; und ſo folgen ſich immer Schichten mit abwechſelnden poſitiven und negativen Elektricitäten, die aber an Kraft immer abnehmen, bis dieſelbe endlich ganz verſchwindet. Dieß läßt ſich leicht durch einige Verſuche beweiſen, die wir im folgenden beſchreiben werden, vorzüglich aber durch den Verſuch mit der Glasröhre, den wir im ſechsten Capitel angeführt haben, welcher zeigt, daß überhaupt ein elektriſcher Körper von hinlänglicher Dichtigkeit, wenn er an einen elektriſirten Körper gehalten wird, abwechſelnde Zonen oder Schichten von poſitiver und negativer Elektricität erhalte.

Digitized by Google

Bisher hat man noch nicht gefunden, daß ſich die Elektricität in irgend eine Gährung, Ausdünſtung oder Gerinnung einmiſche, obgleich die Wolken, der Regen, Hagel, Schnee und die Dünſte faſt allezeit elektriſirt ſind.

Dieſe wenigen Geſetze enthalten, wenn man ſie gehörig betrachtet, faſt alles, was von dieſer Materie bekannt iſt, und können, wenn ſie geſchickt angewendet werden, die meiſten der folgenden Verſuche erklären.

Es giebt außer dem, was wir in dieſem Theile der gegenwärtigen Schriſt vorgetragen haben, noch einige andere Grundſätze, Regeln u. dgl. die man bey der Elektricität kennen muß; da ſie aber bloß die wirkliche Ausübung betreffen, ſo will ich ſie gelegentlich an andern Orten einrücken, wo ſie eine bequemere Stelle als hier zu finden ſcheinen.

Zwey-

Zweyter Theil.

Theorie der Elektricität.

Erſtes Capitel.

Hypotheſe der poſitiven und negativen Elektricität.

Es iſt die Hauptabſicht der Naturlehre, die Geſchichte der Phänomene zu ſammlen, und aus derſelben ſolche mechaniſche Geſetze zu ziehen, welche entweder ſelbſt einen unmittelbaren Nutzen gewähren, oder doch auf die Entdeckung anderer wichtiger und für die menſchliche Glückſeligkeit nothwendiger Dinge führen können. Hat man nun eine Anzahl ſolcher beſtändigen Erſcheinungen, welche man Naturgeſetze nennet, feſtgeſetzt, und durch eine hinreichende Menge von Verſuchen beſtätiget, ſo iſt es dann Zeit, ihrer Urſache nachzuforſchen. Iſt dieſe einmal entdeckt, und die Art, auf welche ſie wirket, ausgemacht, ſo macht ſie auf einmal aller Mühe der Experimentaluntersuchung ein Ende, und ſchreibt der Anwendung ihrer Wirkungen ſichere und beſtimmte Maaßregeln vor.

Urſachen und Wirkungen ſind in der Natur ſo zuſammenhängend verbunden, und ſo ſehr von einander abhängig, daß wir überall durch das ganze Syſtem der Natur eine Reihe von wirkenden Kräften entdecken, in welcher ein jedes Glied nicht allein von den vorhergehenden abhänget und hergeleitet wird, ſondern auch zugleich eine Urſache irgend eines nachfolgenden iſt. Aber was iſt wohl die erſte Urſache aller übrigen, die keine Folge mehr aus irgend einer vorhergehenden iſt, die alſo die Quelle

des Ganzen, und das erſte Glied der Reihe genannt werden kann? Wenn wir über dieſe Quelle nachdenken, ſo verliert ſich unſer Verſtand in Bewunderung; und kaum ſind wir einige Schritte fortgegangen, ſo zieht ſich ſchon eine Wolke über unſere ferneren Ausſichten, und alle weiter fortgeſetzte Unterſuchungen und Betrachtungen gewähren uns nichts mehr, als Beweiſe der Schwachheit und Kurzſichtigkeit unſers Verſtandes. Es iſt gewiß, daß entweder endliche oder unendliche Reihen nicht allein möglich, ſondern augenſcheinlich nothwendig und wirklich vorhanden ſind; und die Werke der Natur, inſofern wir ſie erkennen, hängen alle von Urſachen ab; aber iſt wohl die Reihe der natürlichen Urſachen endlich oder unendlich? Inzwiſchen iſt dieß nicht der Gegenſtand der gegenwärtigen Abhandlung, und alles, was ich hier daraus herleiten will, iſt dieß, daß wir nach der Betrachtung der Geſetze der Elektricität nothwendig ein wenig weiter gehen, und, wo möglich, die unmittelbare Urſache dieſer Erſcheinungen der Natur aufſuchen, oder die wahrſcheinlichſten Muthmaßungen betrachten müſſen, welche man über dieſe Materie vorgetragen hat; durch deren Kenntniß wir alle bekannte elektriſche Erſcheinungen erklären, und ihre Wirkungen mit etwas mehrerer Gewißheit und Genauigkeit zu unſern Abſichten anwenden können.

Man kann ſich leicht eine Vorſtellung von der groſſen Anzahl der Hypotheſen machen, die man zu Erklärung der elektriſchen Erſcheinungen von der erſten Kindheit dieſer Wiſſenſchaft an bis auf die gegenwärtige Zeit erſonnen hat, wenn man die große Anzahl der Gelehrten bedenkt, die dieß wundervolle Feld bearbeitet, und in demſelben von Zeit zu Zeit eine ſo große Menge von Entdeckungen gemacht haben. Alle dieſe Hypotheſen anzuführen, würde nicht allein eine grenzenloſe, ſondern auch eine ſehr unnütze Mühe ſeyn, da ſie durch verſchiedene

Ver-

Verſuche augenſcheinlich widerlegt ſind, und man jetzt durchgängig die Meinung von einer eignen und einzigen elektriſchen Materie *) annimmt, welche gemeiniglich den Namen der Frankliniſchen Hypotheſe führet. Ich geſtehe, daß dieſe Hypotheſe, ob ſie gleich alle bekannte elektriſche Erſcheinungen erklärt, dennoch keine gewiß zu erweiſende Wahrheit, ſondern nur die allerwahrſcheinlichſte Vorausſetzung ſey. Um alſo den gehörigen Unterſchied zwiſchen Kenntniß der Thatſachen und Vorausſetzung angenommener Urſachen zu beobachten, habe ich beyde von einander trennen und jede in einer beſondern Abtheilung dieſes Werks behandlen wollen, welche Methode ich für philoſophiſcher und lehrreicher, als jede andere, halte. Aber nun noch eine fernere

*) Unter denen vor Franklin bekannten Hypotheſen hat die Nolletiſche die meiſte Aufmerkſamkeit auf ſich gezogen. Der Abt Nollet nämlich behauptete, daß ſich das Fluidum bey allen elektriſchen Operationen nach zwo entgegengeſetzten Richtungen bewege: der Zufluß der Materie treibe die leichten Körper auf den elektriſirten zu, und der Ausfluß ſtoße ſie wiederum zurück. Verſchiedne der folgenden Verſuche (z. B. III. Th. Cap. 6. Verſ. 9.) beweiſen das Gegentheil deutlich. Nach Franklin aber hat Robert Symmer in den Philoſ. Transact. Vol. LI. P. 1. eine Reihe artiger Verſuche bekannt gemacht, und aus denſelben auf das Daſeyn zwoer elektriſchen Materien oder Kräfte geſchloſſen, welche beſtändig zugleich vorhanden wären, und einander entgegen wirkten. Die Phänomene der entgegengeſetzten Elektricitäten erklärt er nicht, wie Nollet, durch Zufluß und Ausfluß, ſondern durch den Ueberfluß entweder der einen oder der andern elektriſchen Materie in dem elektriſirten Körper. Dieſe Symmeriſche Hypotheſe iſt wenigſtens noch nicht widerlegt worden. Einige haben auch die eine dieſer elektriſchen Materien, deren Ueberfluß poſitive Elektricität erzeugt, für das Phlogiſton, und die andere für eine Säure ausgeben wollen. A. d. Ueb.

nere Apologie für dieſe Hypotheſe zu ſchreiben, für welche jetzt unzählige Verſuche mit augenſcheinlicher Deutlichkeit ſprechen, dieß hieße der gelehrten Welt überhaupt, und insbeſondere den ſcharfſinnigen Erfindern und Verbeſſerern dieſer Muthmaßung Unrecht thun. Ich will ſie daher ohne weitere Umſchweiſe ſo vor Augen legen, wie ſie jetzt allgemein und mit Grund angenommen wird *), und dann bey Erklärung der folgenden Verſuche von ihr Gebrauch machen.

Man nimmt dabey an, daß alle ſogenannte elektriſche Erſcheinungen durch eine unſichtbare feine flüßige Materie verurſacht werden, die in allen Körpern der Erde vorhanden iſt. Auch nimmt man an, daß dieſe Materie ſehr elaſtiſch ſey, d. h. daß ihre Theilchen einander ſelbſt zurückſtoßen, von den Theilchen anderer Materien aber angezogen werden, und dieſe wiederum anziehen.

Wenn nun ein Körper keine elektriſchen Erſcheinungen zeigt, ſo hält man dafür, daß er ſeine ihm von Natur zugehörige Menge elektriſcher Materie enthalte; (ob aber dieſe Menge mit der Maſſe der Körper überhaupt im Verhältniß ſtehe, oder nicht, iſt ungewiß;) man ſagt daher, dieſer Körper ſey in ſeinem natürlichen Zuſtande oder nichtelektriſirt; ſobald er aber elektriſche Erſcheinungen zeigt, ſo ſagt man, er ſey elektriſirt,

*) So ganz allgemein iſt doch die Frankliniſche Hypotheſe noch nicht angenommen. Hr. Lichtenberg (Comment. ſuper nova methodo, motum ac naturam fluidi electrici inveſtigandi in Comment. ſoc. Gotting. Claſſ. Mathem. To. I.) meint, die Gründe für Franklins und Symmers Hypotheſen wären wenigſtens gleich ſtark, ob er gleich die Ideen von poſitiver und negativer Elektricität als ſehr bequem und vortheilhaft lobt und beybehält. A. d. Ueb.

ſirt, und nimmt an, daß er entweder einen Zuſatz von elektriſcher Materie erhalten, oder etwas von der natürlichen Menge derſelben verloren habe. Ein Körper, der einen Zuſatz zu ſeiner natürlichen Menge von elektriſcher Materie bekommen hat, heißt **überladen** (overcharged) oder **poſitiv elektriſirt**; ein Körper aber, der etwas von der natürlichen Menge ſeiner elektriſchen Menge verloren hat, heißt **zu wenig geladen** (undercharged) oder **negativ elektriſirt**.

Man ſieht hieraus, wie die Ausdrücke, poſitive und negative Elektricität, oder Plus und Minus in Gebrauch gekommen ſind; denn der erſtere zeigt ein wirkliches Plus, oder einen Ueberfluß, der andere ein wirkliches Minus, oder einen Mangel der gehörigen Menge von elektriſcher Materie an.

Durch dieſe Hypotheſe, welche ſich auch durch die Analogie mit andern Naturerſcheinungen empfiehlt, laſſen ſich die elektriſchen Phänomene leicht erklären; und es giebt keinen einzigen Verſuch, der ihr zu widerſprechen ſchiene. Zuerſt erhellet daraus, daß, wenn ein elektriſcher und ein leitender Körper an einander gerieben werden, die Elektricität, welche hier nur durch das Reiben des einen Körpers erregt wird, die elektriſche Materie aus dem andern gleichſam herausziehe *); wodurch

*) Durch welchen Mechaniſmus ein Körper die elektriſche Materie aus dem andern ausziehe, iſt noch unbekannt. Der berühmte Pater Beccaria nimmt an, das Reiben vermehre die Capacität des elektriſchen Körpers, d. i. es mache den Theil, der ſich eben an dem reibenden Körper befindet, fähig, eine größere Menge elektriſcher Materie zu enthalten; daher bekomme er aus dem reibenden Körper einen Zugang von dieſer Materie, der ſich alsdann auf der Oberfläche des elektriſchen Körpers zeige, wenn dieſe Oberfläche von dem reibenden Kör-

durch denn der eine mit ihr überfüllt, oder poſitiv elektriſirt werden, der andere aber nothwendig etwas verlieren, oder negativ elektriſirt werden muß, wofern nicht der Mangel durch andere mit ihm verbundene Körper erſetzt wird. Hieraus ſieht man zugleich, warum ein elektriſcher Körper, der mit einem iſolirten gerieben wird, nur wenig Elektricität erhalten kann, weil nämlich in dieſem Falle der reibende Körper nicht mit andern Leitern in Verbindung ſteht, und alſo dem elektriſchen Körper nur die geringe Menge elektriſcher Materie mittheilen kann, die er aus ſich ſelbſt geben, oder aus der umliegenden Luft ſammlen kann.

Die Erklärung des elektriſchen Anziehens iſt ſehr leicht. Es findet daſſelbe nur zwiſchen Körpern ſtatt, welche entgegengeſetzte Elektricitäten beſitzen; und dieſe müſſen einander nothwendig anziehen, weil ſich die überflüßige elektriſche Materie in den poſitiv elektriſirten Körpern, und die zu wenig geladene Maſſe der negativ elektriſirten einander anziehen.

Körper abgehe, in welchem Zuſtande ſie dieſe Capacität wieder verliere, oder ſich gleichſam wieder zuſammenziehe. Der Verſuch, durch welchen Hr. Beccaria dieſe Hypotheſe beweiſet, iſt folgender. Er reibt eine vertical geſtellte Glastafel mit einem Küſſen, das an die eine Seite derſelben angebracht iſt, und hält zu gleicher Zeit einen Faden an die andere dem Küſſen entgegengeſetzte Seite der Tafel. Er bemerkt dabey, daß der Faden von demjenigen Theile des Glaſes, an welchem ſich eben das Küſſen befindet, nicht angezogen wird, ſondern nur von dem, welcher der Gegend entgegengeſetzt iſt, die eben von dem Küſſen abgeht; woraus man ſieht, daß die elektriſche Materie, welche die Glastafel annimmt, ihre Kraft nicht eher zeigt, bis die Oberfläche des Glaſes von dem Küſſen abgegangen iſt. Aber es bleibt noch immer die Frage übrig, auf was für eine Art die Capacität des Glaſes, elektriſche Materie in ſich zu nehmen, durch das Reiben vermehrt werde?

Da das elektriſche Zurückſtoßen nur zwiſchen Körpern ſtatt findet, welche einerley Elektricitäten haben: ſo muß man ſich, um die Erklärung deſſelben vollkommen zu verſtehen, an einen im vorigen Theile enthaltenen Grundſatz erinnern. Dieſer iſt, daß die einem Körper eigne elektriſche Materie auf der Oberfläche dieſes Körpers weder vermehrt noch vermindert werden kann, wofern nicht die gedachte Oberfläche an einen elektriſchen Körper ſtößt, der bis auf einige Entfernung die entgegengeſetzte Elektricität annehmen kann; woraus denn folgt, daß ſich an zwoen nahe genug aneinander geſtellten Oberflächen zweyer Körper, welche einerley Elektricität haben, keine Wirkung der Elektricität zeigen könne, weil die zwiſchen beyden befindliche Luft nicht Freyheit genug hat, die entgegengeſetzte Elektricität anzunehmen. Wenn man dieß vorausſetzt, ſo wird nun die Erklärung des elektriſchen Zurückſtoßens ſehr leicht. Man nehme z. B. an, es würden zwey kleine Körper an iſolirten Fäden frey aufgehangen, ſo daß ſie, wenn ſie nicht elektriſirt wären, einander berührten. Man ſetze nun, beyde Körper würden entweder poſitiv oder negativ elektriſirt, ſo müſſen ſie einander zurückſtoßen; denn die entweder zu- oder abnehmende Menge der elektriſchen Materie in dieſen Körpern wird ſich ſelbſt gleichförmig über alle Theile ihrer Oberflächen zu vertheilen ſuchen, und dieß Beſtreben wird die Körper auseinander treiben, damit eine gewiſſe Menge Luft zwiſchen ihren Oberflächen Platz finde, welche hinreichend iſt, bis auf einige Entfernung von gedachten Oberflächen die entgegengeſetzte Elektricität anzunehmen. — Oder auch: Sollten die Körper, welche einerley Elektricität enthalten, einander nicht ſo weit zurückſtoßen, daß eine hinlängliche Menge Luft zwiſchen ihren Oberflächen Platz fände, ſo würde die vermehrte Menge der elektriſchen Materie, wenn die Körper poſitiv, oder die vermin-

derte,

Digitized by Google

derte, wenn ſie negativ elektriſirt wären, nach dem obigen Grundſatze ſich nicht durchaus, oder über die Oberflächen dieſer Körper gleichförmig vertheilen können; denn es kann keine Elektricität auf der Oberfläche eines Körpers erſcheinen, der einen andern berührt, oder ihm ſehr nahe iſt. Nun aber ſucht ſich die elektriſche Materie, indem ſie die Theilchen der Materie der Körper anzieht, durchaus, oder über die Oberflächen der Körper gleichförmig zu vertheilen; daher werden die Körper durch dieſes Beſtreben genöthiget, ſich von einander zu entfernen.

Ich halte es für unnöthig, dieſe Erklärung weiter auszuführen. Der Grundſatz, von welchem ſie abhängt, iſt allgemein und deutlich, ſo daß man ihn leicht auf die Erklärung des elektriſchen Zurückſtoßens überhaupt eben ſo anwenden kann, wie er zur Erklärung des Zurückſtoßens der oben angeführten Körper diente.

Durch die gedachte Hypotheſe von der Elektricität kann man eben ſo leicht das Laden der belegten Gläſer und anderer elektriſchen Körper, nebſt den übrigen elektriſchen Erſcheinungen erklären: allein ich halte es für überflüßig, alle dieſe Erklärungen hier anzuführen, und von allen beſondern Umſtänden Rechenſchaft abzulegen, da wir bey der Erklärung der Verſuche im dritten Theile Gelegenheit haben werden, mit mehrerem davon zu reden.

Zweytes Capitel.

Von der Natur der elektriſchen Materie.

Die Wißbegierde der Menſchen läßt ſich nie befriedigen. Wenn ſie die Urſachen einiger Wirkungen entdeckt oder auch nur gemuthmaßet haben, ſo wagen

gen ſie es ſchon, der innern Beſchaffenheit, ja ſogar der Quelle dieſer angenommenen Urſachen nachzuforſchen, machen noch mehrere Vorausſetzungen, und erſinnen andere Hypotheſen, welche, dem Laufe der Natur gemäß, allemal weniger wahrſcheinlich als die erſten ſeyn müſſen. Oft iſt es thöricht, dieſer unumſchränkten Begierde nach Erweiterung der Wiſſenſchaft nachzugeben, wenn die Gegenſtände allzutief verborgen und ungewiß ſind, und vorzüglich, wenn ſchon der unmittelbar vorhergegangene Schritt nur noch einen geringen Grad der Wahrſcheinlichkeit hat. Auf dieſe Art haben oft die Weltweiſen einen großen Theil ihrer Zeit und Mühe verſchwendet, um Eigenſchaften und Urſachen von Dingen zu entdecken, welche bloß in ihrer Einbildung vorhanden waren. Bisweilen aber, wenn eine angenommene Vorausſetzung der Wahrheit ſo ſehr nahe kömmt, daß auch der größte Zweifler nicht anſteht, wenigſtens ihre Wahrſcheinlichkeit einzuräumen, oder wenn ſich kein Beweis für das Gegentheil finden läßt, ſo iſt es nicht nur erlaubt, ſondern auch nothwendig für den Zweck der Philoſophie, die Unterſuchungen fortzuſetzen, und der erſten Hypotheſe, wenn ſich nichts weiter erweiſen läßt, wenigſtens einige Muthmaßungen beyzufügen. Dieß nun iſt der Fall in der Lehre der Elektricität. Wir haben die wahrſcheinlichſte unter allen bisher vorgetragenen Hypotheſen, diejenige nämlich, welche eine einzige elektriſche flüßige Materie annimmt, vorgetragen, und gehen nun zu der Betrachtung der Natur dieſer Materie über, um, wo möglich, wenigſtens zu einigen wahrſcheinlichen Muthmaßungen über ihre Beſchaffenheit zu gelangen.

Da man noch keine andern elektriſchen Erſcheinungen, als das Anziehen und Zurückſtoßen kannte, leiteten die Naturforſcher dieſelben von einer Art von öhlichten

ten

ten oder fetten Ausflüſſen her, welche unmittelbar aus dem elektriſirten Körper ausſtrömten; als man aber das Licht, die zündende Kraft, den phosphoriſchen Geruch, und andere Eigenſchaften der in den Körpern erregten Elektricität wahrnahm, verfiel man natürlicher Weiſe auf die Meinung, daß die elektriſche Materie von gleicher Beſchaffenheit mit dem Feuer ſey. Dieſe Meinung hat bey verſchiedenen Naturforſchern ungemein viel gegolten, uud ihr hat man es zuzuſchreiben, daß dieſe Materie insgemein das elektriſche Feuer genannt worden iſt. Außer dieſer Meinung von der Gleichheit der elektriſchen Materie mit dem Element des Feuers, hat es noch zwo andere über die Natur dieſer Materie gegeben; indem ſie einige für den Aether des Newton, und andere (deren Meinung für die wahrſcheinlichſte zu halten iſt,) für eine flüßige Materie von einer eignen Art (fluidum ſui generis) gehalten haben, d. i. die von allen andern bekannten flüßigen Materien verſchieden wäre.

Um dieſe Hypotheſen auf eine regelmäßigere Art prüfen zu können, muß ich nothwendig etwas von der Natur des Feuers vorausſchicken, wenigſtens ſo viel, als davon zu der gegenwärtigen Abſicht nöthig iſt.

Man kann das Element des Feuers entweder in Abſicht auf ſeinen Urſprung, oder nach ſeinem verſchiednen Zuſtande bey dem wirklichen Daſeyn, oder endlich nach ſeinen Wirkungen betrachten. In Abſicht auf ſeinen Urſprung wird es gemeiniglich in das Sonnenfeuer, das unterirdiſche und das Küchenfeuer abgetheilet. Man verſteht unter dem erſten dasjenige, welches ſich von der Sonne aus durch das ganze Weltſyſtem verbreitet, und faſt allen erſchaffenen Dingen Leben und Bewegung giebt; unter dem andern dasjenige, welches die Urſache der Vulkane, der heißen Quellen u. dgl. iſt; endlich un-

Digitized by Google

ter dem Namen des Küchenfeuers dasjenige, welches wir insgemein auf der Erde durch das Anzünden verſchiedener Materien hervorbringen. Dieſe Eintheilung aber hat wenig oder gar keinen Nutzen; denn die Wirkungen des Feuers bleiben ſtets eben dieſelben, woher es auch immer ſeinen Urſprung nehmen mag.

In Abſicht auf ſeinen verſchiednen Zuſtand bey dem wirklichen Daſeyn, kennen die Chymiſten nur einen doppelten Zuſtand des Feuers. Der erſte, der einem jeden in die Augen fällt, und in der That dasjenige ausmacht, was wir eigentlich Feuer nennen, beſteht in einer wirklichen Bewegung der Theile dieſes Elements, welche den aus Leuchten, Hitze u. ſ. w. zuſammengeſetzten Begriff erregt, den wir insgemein mit dem Worte Feuer bezeichnen. In dem andern Zuſtande iſt das Feuer ein wirklicher Beſtandtheil verſchiedner, und vielleicht aller Materien, oder es iſt diejenige Materie, deren Theile, wenn ſie auf eine beſondere und heftige Art in Bewegung geſetzt werden, das gemeiniglich ſogenannte und durch die Sinnen empfindbare Feuer hervorbringen.

Dieß letztere, welches man Feuer im unwirkſamen Zuſtande nennen kann, iſt das **Phlogiſton** der Chymiſten, oder dasjenige, was die Körper, mit denen es in zureichender Menge vereiniget iſt, entzündbar macht. Daß ein ſolches Principium wirklich vorhanden ſey, iſt außer Zweifel; wir können es aus einem Körper in den andern übertragen; wir können einen Körper, der ſich von Natur nicht entzünden läßt, durch zugeſetztes Phlogiſton entzündbar machen, und einen von Natur entzündbaren, wenn wir ihm dieſes Phlogiſton rauben, in eine unentzündbare Subſtanz verwandlen.

Nun hat die elektriſche Materie, ſo viel ſich beſtimmen läßt, nur eine ſehr geringe Aehnlichkeit mit dem Feuer

Feuer in ſeinem oben angeführten doppelten Zuſtande; denn ob ſie gleich eben ſo, wie das Phlogiſton, in verſchiedenen Körpern vorhanden iſt, ſo finden wir doch durch die Vergleichung ihrer übrigen Eigenſchaften und der Eigenſchaften des Feuers, daß ſie mit demſelben nicht einerley, ſondern ein ganz verſchiedenes Principium ſey. Fürs erſte müßten ſie, wenn ſie beyde einerley wären, allezeit bey einander ſeyn; und wo eine gewiſſe Menge Feuer anzutreffen wäre, da müßte ſich auch eine gleiche Menge elektriſcher Materie finden. Allein dieß ſtimmt nicht mit den Verſuchen überein; denn ein Stück Metall oder ein anderer Körper kann einen hohen Grad der Wärme erhalten, ohne das geringſte Merkmal der Elektricität zu zeigen; oder kann auch ſtark elektriſirt werden, ohne dadurch einen merklichen Grad der Wärme, oder eine Vermehrung ſeines Phlogiſtons zu erhalten. Zweytens dringt das Feuer durch jede bekannte Materie, und eine ungemein geringe Menge deſſelben zertheilt ſich auf gleiche Art durch Körper von jeder Gattung, da hingegen die elektriſche Materie bloß durch die Leiter geht *). Drittens durchdringt die elektriſche Materie einen ſehr langen Leiter faſt augenblicklich; das Feuer hingegen theilt ſich ſehr langſam mit. So könnte ich noch verſchiedene andere Einwürfe anführen, welche ſich gegen dieſe Hypotheſe von der Gleichheit des Feuers und der elektriſchen Materie machen laſſen; allein ich glaube, die bereits erwähnten werden hinreichend ſeyn, meine Leſer zu überzeugen, daß man das Gegentheil annehmen müſſe.

Dr. Prieſtley beobachtet, daß der elektriſche Schlag, wenn er in die verſchiedenen Gattungen der

*) Hier ließe ſich bemerken, daß doch auch die Wärme diejenigen Materien leichter durchdringt, welche gute Leiter für die Elektricität abgeben: aber die Regel iſt bey weitem nicht allgemein.

Luft geht, der Regel nach einerley Wirkung mit einem zugeſetzten Phlogiſton hervorbringe, und nimmt daher an, daß die elektriſche Materie entweder das Phlogiſton ſelbſt ſey, oder doch Phlogiſton enthalte *). Hierbey muß ich bemerken, daß man dieſer Beobachtung wegen noch gar nicht gezwungen iſt, die elektriſche Materie für das Phlogiſton, oder für etwas, das Phlogiſton enthielte, anzunehmen; denn das Phlogiſton kann in dieſem Falle durch die Gewalt des elektriſchen Schlages, entweder aus der Oberfläche der Leiter, zwiſchen welchen der Schlag entſtanden iſt, oder aus Theilchen einer ganz fremdartigen Materie entbunden worden ſeyn, welche in der Luft geſchwebt hat, durch welche der Schlag gegangen iſt.

In Abſicht auf die Aehnlichkeit zwiſchen den Wirkungen des Feuers und der elektriſchen Materie, kann man ſehr leicht bemerken, daß, obgleich die elektriſche Materie in verſchiednen Fällen Feuer hervorbringt, wir doch nicht eins mit dem andern verwechſeln, und beyde für einerley Sache halten dürfen; denn es iſt ſehr bekannt, daß das Reiben Feuer hervorbringt; man darf ſich alſo auf keine Art wundern, daß die elektriſche Materie, bey ihrer ſo ſchnellen Bewegung durch Körper, die ihr doch auf einige Art Widerſtand thun müſſen, Licht, Wärme, Ausdehnung, und andere Wirkungen des Feuers hervorbringt **).

Hr. Henly nimmt zufolge verſchiedner ſehr wichtigen Verſuche, die er erſt kürzlich angeſtellt hat, an, daß die elektriſche Materie zwar weder Phlogiſton noch Feuer

*) Obſervations on different Kinds of Air, Vol. II. Sect. 13.

**) Hiebey iſt zu beobachten, daß die elektriſche Materie niemals die Wirkungen des Feuers zeigt, außer wenn ſie durch ein Mittel geht, das ihrem freyen Durchgange widerſteht.

Digitized by Google

Feuer ſelbſt, aber doch eine Modification desjenigen Elements ſeyn möge, welches im Zuſtande der Ruhe Phlogiſton, und bey ſeiner gewaltſamen Bewegung Feuer genannt wird. Wir bemerken allezeit, ſagt er, daß I. wenn zween Körper an einander gerieben werden, welche einerley Menge von Phlogiſton enthalten, (welcher Fall ſich bey Körpern von einerley Materie, z. B. Glas und Glas, Metall und Metall, ereignet,) ſie ſehr wenig oder gar keine Elektricität erhalten. II. Daß derjenige Körper, welcher mehr Phlogiſton als der andere hat, auch mehr Elektricität erhält, z. B. wenn Glas mit Metall gerieben wird. III. Daß ein gewiſſer Grad des Reibens Elektricität, ein gewaltſameres Reiben aber Feuer und keine Elektricität hervorbringt, wie man bemerken kann, wenn man zwey Stücken trockenes Holz, oder Glas aneinander reibt. IV. Daß überhaupt Körper, welche eine größere Menge Phlogiſton enthalten, die elektriſche Materie in andere übergehen laſſen, welche deſſen weniger enthalten, d. i. daß ſie negativ elektriſirt werden, wenn man ſie mit ſolchen reibt, die weniger Phlogiſton enthalten *).

Aus dieſen Beobachtungen ſehen wir, daß die elektriſche Materie und das Feuer durch ein ähnliches Verfahren

*) Um zu verſuchen, was für eine Elektricität verſchiedne Materien annehmen, iſolirt ſie Hr. Henly auf Stücken Siegellak, und reibt ſie an ſeinem Tuchrocke oder wollenen Camiſol. So hat er eine große Anzahl natürlicher und künſtlicher Producte verſucht, und den ſehr merkwürdigen Umſtand entdeckt, daß Körper, die eine große Menge Phlogiſton enthalten, z. E. vegetabiliſche, und beſonders die hitzigen aromatiſchen Pflanzen und Samen, die elektriſche Materie abgeben, d. i. wenn ſie am Tuche gerieben werden, eine negative Elektricität erhalten; daß hingegen ſolche, welche nur wenig Phlogiſton enthalten, (z. B. die meiſten animaliſchen Subſtanzen,) die elektriſche Materie aus dem Tuche annehmen, d. i. poſitiv elektriſirt werden.

fahren hervorgebracht, und beyde aus Körpern gezogen werden, die einen Ueberfluß an Phlogiſton haben: hieraus ſchließt nun Hr. Henly, daß das Phlogiſton, die Elektricität und das Feuer bloß verſchiedene Modificationen eines und eben deſſelben Elements ſeyen: das erſte nämlich ſey ſein ruhender Zuſtand; die zweyte der erſte Grad ſeiner Wirkſamkeit; und das letzte der Zuſtand ſeiner heftigern Bewegung: ſo wie etwa die Gährung zuerſt Wein, dann Eßig, und zuletzt Fäulniß hervorbringt.

Ich will, um den hohen Grad der Wahrſcheinlichkeit dieſer ſo ſinnreichen Hypotheſe zu erweiſen, nur dieß einzige anführen, daß ſie mit der Analogie anderer Wirkungen der Natur ſo wohl übereinſtimmt, und zu gleicher Zeit ſo deutlich und einfach iſt, daß ich glaube, ſie könne ſchwerlich von einem Naturforſcher gänzlich verworfen werden, und ſollte er auch noch ſo ſehr für eine andere Meinung eingenommen ſeyn.

Was die Gleichheit der elektriſchen Materie mit dem Aether anlanget, ſo ſcheint ſie mir eine gänzlich unwahrſcheinliche, oder vielmehr ſchlechte und unbedeutende Hypotheſe zu ſeyn; denn dieſer Aether iſt keine wirklich vorhandene, ſondern lediglich hypothetiſche Materie, der nur einige Naturforſcher verſchiedene Eigenſchaften beygelegt, und ſie für das Element verſchiedner Principien erklärt haben. Einige nehmen ſie für das Element des Feuers ſelbſt an, andere erklären ſie für die Urſache der Anziehung, noch andere leiten von ihr die thieriſchen Lebensgeiſter her, u. ſ. w. in Wahrheit aber iſt nicht allein das Weſen und die Eigenſchaften dieſer Materie, ſondern auch ſogar die Wirklichkeit ihres Daſeyns noch völlig unbekannt und unerwieſen.

Nach Newtons Vorausſetzungen ſoll dieſer Aether eine außerordentlich ſubtile und elaſtiſche flüßige Materie

Digitized by Google

terie ſeyn, die durchgehends durch das ganze Weltgebäude zerſtreut ſey, und deren Theilchen die Theilchen aller andern Materien zurückſtoßen. Nach dieſer Vorausſetzung ſelbſt iſt die elektriſche Materie ſehr vom Aether unterſchieden; denn ob ſie gleich, wie der letztere, ſubtil und elaſtiſch iſt, ſo ſtößt ſie doch (nach Dr. Prieſtley's Beobachtung) die Materie nicht zurück, ſondern zeigt vielmehr eine Anziehung gegen die Theilchen aller andern Materien.

Drittes Capitel.

Von der Natur der elektriſchen Körper und Leiter.

Der merkwürdige Unterſchied, der zwiſchen den beyden Claſſen der Körper, den elektriſchen und Leitern, in Abſicht auf die Electricität ſtatt findet, giebt dem Naturforſcher natürlicherweiſe Gelegenheit zu fragen, durch welches Principium, oder durch welchen Mechanismus wohl einige Körper fähig werden mögen, die elektriſche Materie durchgehen zu laſſen, da indeſſen andere von ihr nicht durchdrungen werden können.

Man hat zu Erklärung dieſer beyden merkwürdigen Eigenſchaften, wie ſich ſchon im voraus vermuthen läßt, verſchiedne Muthmaßungen gemacht, von welchen ſich aber keine, eine einzige wahrſcheinliche Hypotheſe ausgenommen, beſtätiget hat. Als noch die Verzeichniſſe der elektriſchen Körper und Leiter ſehr klein und unvollſtändig waren, nahm man an, die Metalle und das Waſſer wären die zwo einzigen leitenden Subſtanzen, und alle übrigen kämen der Natur eines vollkommenen Leiters näher oder wären davon entfernter, je nachdem ſie in ihrer Zuſammenſetzung eine größere oder geringere Menge von den gedachten Principien enthielten. So

hielt

hielt man z. E. das Holz in keiner andern Abſicht für einen Leiter, als inſofern es Waſſer in ſeinen Zwiſchenräumen enthielte; dem zu Folge bemerkte man, daß es ein deſto beſſerer Leiter ſey, je mehr es Feuchtigkeit enthalte, daß es hingegen mehr wie ein elektriſcher Körper wirke, je mehr es von der Feuchtigkeit befreyt ſey. Als man aber wahrnahm, daß das Waſſer ſelbſt ein ſchlechter Leiter ſey, die warme Luft hingegen und die Kohlen, beſonders die letzten, für gute Leiter erkannte, welche Subſtanzen bekanntermaßen weder Waſſer noch Metall enthalten, wenigſtens nicht in der Menge, welche erforderlich wäre, um eine nichtleitende Subſtanz in einen Leiter zu verwandlen, ſo verwarf man die erſtere Hypotheſe, und Dr. Prieſtley trug eine andere vor *), welche ſehr wohl gegründet zu ſeyn ſcheinet.

Dieſer Gelehrte unterſuchte, was für ein Princip ium alle Leiter gemeinſchaftlich enthielten, fand, daß das Phlogiſton einer von ihren gemeinſchaftlichen Beſtandtheilen ſey, und ſchloß daraus, daß die leitende Eigenſchaft gänzlich dem Phlogiſton müſſe zugeſchrieben werden. „Hätte ich noch im Waſſer,“ ſagt er, „Phlogiſton gefunden, ſo würde ich geſchloſſen haben, „es gebe in der Natur keine leitende Kraft, die nicht „eine Folge einer Verbindung dieſes Principii (nämlich des Phlogiſton) mit irgend einem Grundſtoffe „wäre. Metalle und Holzkohlen ſtimmen damit genau „überein. Sie leiten, ſo lange ſie Phlogiſton enthalten; „ſie leiten nicht mehr, ſobald man ihnen daſſelbe entzieht.“

Und in einer Anmerkung zu dieſem Paragraphen ſetzt er hinzu:

„Da

*) Obſervations on different Kinds of air Vol. II. Sect. 14.

„Da ich ſeit dieſer Zeit gefunden habe, daß ein „langes Hin- und Herſchütteln der Luft im Waſſer dieſelbe verderbt, ſo daß alsdann kein Licht mehr in derſelben brennet, welches genau die Wirkung einer jeden „Zuſetzung des Phlogiſton iſt, ſo ſchließe ich nun, daß „der in dieſem Paragraphen angeführte Grundſatz allgemein wahr ſey.“

Dieſe Hypotheſe ſcheint ſehr ſinnreich und wahrſcheinlich zu ſeyn; und ſo lange noch keine wahrſcheinlichere erfunden wird, oder ihr keine Verſuche widerſprechen, können wir ſie, wie ich glaube, ſicher zu weiterer Fortſetzung unſerer elektriſchen Unterſuchungen gebrauchen, und die bereits entdeckten Phänomene der Elektricität mit ihr zu vereinigen ſuchen.

Viertes Capitel.

Von der Stelle, welche die elektriſche Materie in den Körpern einnimmt.

Ehe wir den hypothetiſchen Theil dieſer Abhandlung verlaſſen, wird es nicht überflüßig ſeyn, etwas über den Aufenthalt der elektriſchen Materie zu ſagen, welche entweder dem Körper natürlich iſt, oder mit welcher er überfüllt wird. Daß die elektriſche Materie, welche dem Körper eigen iſt, ſo lang er in ſeinem natürlichen Zuſtande bleibt, durch ſeine ganze Subſtanz gleichförmig vertheilt ſeyn müſſe, wird hoffentlich niemand läugnen; denn die elektriſche Materie zieht die Theilchen aller andern Materien an ſich, und wird von ihnen angezogen; und da ſich dieſes Anziehen verhält, wie die Menge der gleichartigen Materie, ſo wird gewiß jede Menge von Materie eine mit ihr verhältnißmäßige Menge elektriſcher Materie anziehen; daher muß die elektriſche Materie durch alle Theile der

Digitized by Google

Materie des Körpers gleichförmig vertheilt ſeyn. Dieſer Beweis gilt jedoch nur für die Leiter, weil er ſich auf die Vorausſetzung gründet, daß die einem Körper in ſeinem natürlichen Zuſtande eigne elektriſche Materie die Subſtanz des Körpers ungehindert durchdringen könne; ob aber die Regel auch bey den elektriſchen Körpern wahr bleibe, hat man bisher noch nicht ausmachen können. So viel man aus Verſuchen urtheilen kann, ſollte ich glauben, daß ſie auch für die elektriſchen Körper gelte, und meine Vermuthung gründet ſich auf folgende Schlüſſe. Alle elektriſchen Körper, wenn ſie ſehr erhitzt werden, werden Leiter *); in dieſem Zuſtande muß daher die Regel bey ihnen ſtatt finden, d. h. die elektriſche Materie, die der Menge ihrer Maſſe zukömmt, muß ſich gleichförmig durch ihre Subſtanz vertheilen; und da man annehmen kann, als ob alle elektriſchen Körper, ehe ſie dieß wurden, Leiter geweſen wären, ſo hätten ſie in dieſem Zuſtande gewiß die ihnen eigne Menge elektriſcher Materie enthalten. Wenn ſie nun hernach durch das Abkühlen elektriſche Körper werden, ſo ſcheint dieſe Veränderung ihrer Beſchaffenheit keinen Einfluß auf die gleichförmige Vertheilung der elektriſchen Materie zu haben, welche ſtatt findet, ſo lange ſie ſich in dem Zuſtande der Leiter befinden. Dieſer Betrachtung zufolge beſteht der Unterſchied zwiſchen einem Leiter und einem Nichtleiter in Abſicht auf die ihnen eigne Menge der elektriſchen Materie darinnen, daß dieſe Materie ſich in dem erſtern leicht bewegen kann, bey dem letztern hingegen in ſeine Zwiſchenräume eingeſchloſſen iſt. Aber man kann fragen, ob wohl eine gewiſſe

*) Da man dieſen Satz bey allen bisher angeſtellten Verſuchen wahr befunden hat, ſo kann er, wie ich glaube, mit Recht als ein Grundgeſetz in der Lehre der Elektricität betrachtet werden.

wiſſe Menge Materie eines elektriſchen Körpers eben ſo viel elektriſche Materie enthalte, als eine gleiche Menge Materie eines Leiters. Enthält wohl z. B. ein Stück Pech, wenn es geſchmolzen iſt, mehr, weniger, oder eben ſo viel elektriſche Materie, als wenn es kalt iſt? Ich kann auf dieſe Frage keine befriedigende Antwort geben; denn noch hat ſich aus den bisher angeſtellten Verſuchen nichts gewiſſes beſtimmen laſſen. Dr. Prieſtley machte zu Beſtimmung dieſer Sache folgenden Verſuch. Er machte ein Stück Glas glühend, (in welchem Zuſtande es ein Leiter iſt,) ſtellte es auf ein iſolirtes Stück Kupfer, und ließ es darauf, bis es kalt ward, (d. i. bis es ein elektriſcher Körper ward;) aber während des ganzen Zeitraums der Abkühlung bemerkte man keine Art der Elektricität, weder an dem Kupfer, noch an dem Glaſe, dergleichen ſich doch gewiß hätte zeigen müſſen, wenn das Glas, da es ein elektriſcher Körper war, entweder mehr oder weniger elektriſche Materie enthalten hätte, als da es ein Leiter war *). Dieſer Verſuch ſcheint zwar eine entſcheidende Antwort auf die obige Frage zu geben; allein wenn man die im erſten Theile angeführten Verſuche über das Schmelzen elektriſcher Materien in andern, und andere ähnliche Erfahrungen gehörig überlegt, ſo ſcheinen ſie wiederum die Antwort ſehr ſchwer zu machen **). Man muß daher

*) Geſchichte der Electricität Th. VIII. Abſchn. 16. No. 3. (deutſche Ueberſ. S. 478.) Aehnliche Verſuche finden ſich beym Beccaria, *Elettriciſmo Artificiale*.

**) Die Wachsgießer, wenn ſie ihre Maſſe in die Formen gießen, finden, daß dieſelbe den Staub u. dgl. ſo ſtark anziehe, daß ſie ſie mit vieler Sorgfalt von dem Kohlenfeuer, bey welchem ſie arbeiten, entfernt halten müſſen, damit ſie ſich nicht (wie dieß bisweilen geſchieht) mit Aſche überziehe, und die Arbeit verderbe.

her geſtehen, daß die Sache noch unentſchieden bleibe, und daß bloß weitere Verſuche, und neuentdeckte Erfahrungen, uns eine hinreichende Beſtimmnng darüber werden geben können.

In Abſicht auf die Stelle, welche der Ueberfluß der elektriſchen Materie, mit welchem ein Körper überladen iſt, einnimmt, haben verſchiedne ſinnreiche Naturforſcher geglaubt, daß bey jedem elektriſirten Körper aller Ueberfluß dieſer Materie, oder alles mangelnde, wenn der Körper negativ elektriſirt iſt, ſich als eine Art von Atmoſphäre rings um den Körper umher aufhalte. Dieſer Atmoſphäre haben ſie den phosphorusähnlichen Geruch und die kitzelnde Empfindung zugeſchrieben, welche die erregte Elektricität verurſachet; ſie haben ſogar behauptet, man könne dieſe Atmoſphären ſichtbar machen. Andere aber haben darauf geantwortet, wenn ſich die einem Körper mitgetheilte Elektricität als eine Atmoſphäre rings um ihn her aufhielte, ſo würde ſie die den Körper berührende Luft zurückſtoßen: aber dieß zeigen die Verſuche nicht; denn man hat gefunden, daß die elektriſche Atmoſphäre, wofern ſie überhaupt exiſtirt, ſo dicht ſie auch immer ſeyn mag, gar keine Wirkung auf die an dem elektriſirten Körper anliegende Luft ausübt, ſo wie auch die Bewegung der Luft, ſelbſt der ſtärkſte Wind, keinen Einfluß auf dieſe Atmoſphäre hat. Von den gedachten Empfindungen des phosphorusähnlichen Geruchs u. ſ. w. aber glaubt man, daß ſie bloß dadurch erregt werden, daß die elektriſche Materie auf eine ſehr feine Art durch die Haut eindringet oder ausgehet.

So viel ſich aus Verſuchen ſchließen läßt, ſo ſcheint ſich, obgleich die elektriſche Materie durch die Subſtanz der Leiter geht, dennoch in den Höhlungen oder Oeffnungen elektriſirter Körper, wenn ſie nur eng genug

ſind,

ſind, keine mitgetheilte Elektricität zu zeigen; überdieß, wenn zween Körper von gleicher Größe und Geſtalt, aber von verſchiedner Dichtigkeit, zugleich elektriſirt, und dann von einander getrennt werden, ſo erhält jeder von ihnen eine gleiche Menge Elektricität, d. i. die Elektricität, die ſie erhalten, iſt ihren Oberflächen, nicht ihren Maſſen proportional.

Hieraus läßt ſich ſchließen, daß die einem Körper mitgetheilte Elektricität nicht durchaus durch die ganze Subſtanz des Körpers zerſtreut liege, ſondern an derjenigen Oberfläche von ihm bleibe, welche an einen freyen elektriſchen Körper ſtößt, d. h. an einen ſolchen, der nicht von einer gleichartigen Elektricität umgeben iſt.

Digitized by Google

Dritter Theil.

Praktiſche Elektricität.

Erſtes Capitel.

Von dem elektriſchen Apparatus überhaupt.

Bisher haben wir von der Elektricität bloß theoretiſch gehandelt, dasjenige bemerkt, was davon mit übereinſtimmender Gewißheit bekannt geworden iſt, und eine Vorſtellung der wahrſcheinlichſten Muthmaßungen mitgetheilt, durch welche man die elektriſchen Erſcheinungen hat erklären wollen. Da aber die Elektricität vielleicht mehr, als irgend eine andere Lehre der Naturwiſſenſchaft, eine vorzüglich praktiſche Behandlung erfordert, ſo müſſen wir nun auch von ihrem praktiſchen Theile reden, und, ſo viel möglich iſt, die beſten Anleitungen ſowohl zur Einrichtung der nöthigen Inſtrumente, als auch zur Anſtellung ſolcher Verſuche geben, welche theils zum Beweis der vorhergegangenen Säße erfordert werden, theils an und für ſich angenehm und unterhaltend ſind.

In dieſem Theile meines Werks wird man vielleicht mehr neues finden, als man erwartet; denn nach der Menge der Bücher, welche ſeit einiger Zeit über die Elektricität ans Licht gekommen ſind, ſollte man faſt glauben, daß ſchon alle mögliche Verſuche beſchrieben wären, die man nur mit einer Elektriſirmaſchine anſtellen könnte. Demohngeachtet iſt der Fall gerade der entgegengeſetzte; denn man hat nicht allein die alten Verſuche abgeändert, ſondern auch eine Menge von neuen erfunden, ja ſogar die vornehmſten Stücke des elek-

Digitized by Google

elektriſchen Apparatus auf verſchiedene Art verändert und verbeſſert.

Um in der Beſchreibung des elektriſchen Apparatus regelmäßiger verfahren zu können, wird es ſehr bequem ſeyn, die Theile deſſelben in drey Claſſen abzutheilen. In der erſten werden wir die Werkzeuge betrachten, die zu Erregung und Mittheilung der Elektricität nothwendig ſind; in der zweyten diejenigen, welche zu ihrer Verſtärkung, Aufbehaltung und Anwendung dienen; endlich in der dritten diejenigen, durch welche ihre Quantität gemeſſen, und ihre Beſchaffenheit beſtimmt wird.

Das vornehmſte Werkzeug zu Erregung der Elektricität iſt die Elektriſirmaſchine, d. h. eine Maſchine, welche auf irgend eine Art in einem elektriſchen Körper die urſprüngliche Elektricität in dem Grade erregen kann, daß er elektriſche Erſcheinungen zeiget. Die Einrichtung dieſer Maſchine iſt von der erſten Erfindung an bis auf den heutigen Tag ſo vielen Veränderungen unterworfen geweſen, und man hat ihr ſo vielerley Geſtalten gegeben, daß es ſehr ſchwer, und überdieß langweilig ſeyn würde, auch nur diejenigen zu beſchreiben, die am meiſten im Gebrauch geweſen ſind. Jeder Mechanikus, und faſt jeder Liebhaber baut ſeine eigne Maſchine anders, als die übrigen; und wenn durch neue Beobachtungen oder lange Erfahrung irgend eine Unvollkommenheit an ihr entdeckt wird, ſo iſt der Elektriker ſogleich bereit, eine neue Methode zu erſinnen, die den vorigen Fehlern abhelfen ſoll. In der That hat man den ſchnellen Fortgang der Wiſſenſchaft großentheils dieſen Veränderungen und mannichfaltigen Einrichtungen der Maſchinen zu verdanken; denn gemeiniglich hat jede neue Einrichtung, ſie mochte zufälliger Weiſe oder mit Abſicht gemacht ſeyn, entweder eine wichtige Entdeckung veranlaßt, oder einen Fehler

in den Werkzeugen und ihrer Behandlung kennen gelehrt.

Damit meine Leſer die Freyheit behalten, ſich die Geſtalt ihrer Maſchine ſelbſt zu wählen, ſo will ich in dieſem Capitel bloß die nothwendigſten Regeln der Verfertigung einer Elektriſirmaſchine überhaupt angeben, und erſt dem folgenden die umſtändliche Beſchreibung einiger Maſchinen vorbehalten, welche die brauchbarſten ſind, und alle bisher vorgenommenen Verbeſſerungen in ſich enthalten.

Die vornehmſten Theile der Maſchine ſind der elektriſche Körper, die Maſchine zur Bewegung, der reibende Körper, und der erſte Leiter, d. i. ein iſolirter Leiter, der die Elektricität unmittelbar von dem elektriſchen Körper erhält.

Zum elektriſchen Körper der Maſchine hat man ehedem verſchiedne Subſtanzen, z. B. Glas, Harz, Schwefel, Siegellak u. dgl. und unter verſchiedenen Geſtalten, z. B. als Cylinder, Kugeln, Sphäroide (Röhren, Scheiben) u. ſ. w. gebraucht. Dieſe Verſchiedenheit fand damals in zwoen Abſichten ſtatt: einmal, weil es noch nicht beſtimmt war, welche Materie oder Geſtalt die beſte wäre; zweytens in Abſicht auf poſitive und negative Elektricität, damit man beyde nach Gefallen hervorbringen könnte; denn ehe die Elektricität des iſolirten reibenden Körpers entdeckt ward, brauchte man gemeiniglich Schwefel, mattgeſchliffenes Glas oder Siegellak zur negativen Elektricität. Gegenwärtig iſt einzig und allein das glatte Glas im Gebrauch *); denn wenn die Ma-

*) Herr Lichtenberg in Gotha gebraucht ſtatt des Glaſes einen aufgeſpannten ſchwarzen wollenen Zeug, theils um das koſtbare Glas zu erſparen, theils um die Einwirkung der Feuchtigkeit durch gelinde Erwärmung leicht verhindern zu können. Ich werde weiter unten ſeine Beſchreibung dieſer Elektriſirmaſchine, welche ſehr

Maſchine ein iſolirtes Küſſen hat, ſo kann man damit nach Gefallen poſitive oder negative Elektricität hervorbringen, ohne einen andern elektriſchen Körper zu gebrauchen. In Abſicht auf die Geſtalt des Glaſes ſind jezt mehrentheils Kugeln und Cylinder gewöhnlich. Die bequemſte Größe einer Kugel iſt von neun bis zwölf Zoll im Durchmeſſer; man giebt ihnen einen Hals, der in eine ſtarke meſſingne Büchſe oder Kappe geküttet wird *), um ſie in das gehörige Geſtelle einpaſſen zu können. Die Cylinder macht man mit zween Hälſen, ſie werden mit vielem Vortheil ohne eine Axe gebraucht, und ihre gewöhnliche Größe iſt von vier Zoll Durchmeſſer und acht Zoll Länge, bis zwölf Zoll Durchmeſſer und zwey Fuß Länge, welches vielleicht die größten ſind, die ſich in den Glashütten füglich verfertigen laſſen. Man gebraucht dazu gemeiniglich das beſte Flintglas; jedoch iſt es noch nicht genau beſtimmt, welche Art der metalliſchen Beymiſchung die beſte zu elektriſchen Kugeln oder Cylindern ſey. Auf die Dicke des Glaſes ſcheint nichts anzukom-

 men,

ſehr wirkſam ſeyn ſoll, einrücken. Ein Vorſchlag des Hrn. van Marum, ſtatt des Glaſes Scheiben von Gummilak, und ſtatt des reibenden Körpers Queckſilber zu gebrauchen, hat nicht ſo viel Beyfall gefunden, als ſich ſein Erfinder davon verſprach. Die Urſache, warum er das Gummilak dem Glaſe vorzieht, iſt, weil es die Feuchtigkeit aus der Luft weniger an ſich nimmt. S. van Marums Abhandlung über das Elektriſiren, aus dem Holländ. überſezt von Möller. Gotha 1777. 8. A. d. Ueb.

*) Der beſte Kütt zu elektriſchen Werkzeugen beſteht aus zwey Theilen Pech, zwey Theilen Wachs, und einem Theile pulveriſirtem rothen Ocker. Dieſe Ingredienzen werden geſchmolzen, über dem Feuer zuſammen wohl umgerührt, und hierauf zum Gebrauch aufgehoben. Dieſer Kütt bindet ſehr feſt, und iſt dem bloßen Pech weit vorzuziehen, da er nicht ſo brüchig iſt, und doch eben ſo gut iſolirt.

men, vielleicht aber iſt das dünnſte vorzuziehen. Es hat ſich oft zugetragen, daß gläſerne Cylinder und Kugeln unter währendem Drehen mit großer Gewalt, und mit einiger Gefahr der Umſtehenden in unzählbare Stücken zerſprungen ſind. Man ſucht die Urſache dieſes Zufalls darinnen, daß ſolche Kugeln oder Cylinder nach dem Blaſen zu plötzlich kalt geworden ſind. Man muß es daher den Arbeitern auf der Glashütte wohl einſchärfen, daß ſie ſie ſehr langſam abkühlen, und die Temperatur der Atmoſphäre nur nach und nach annehmen laſſen.

Man hat lange Zeit darüber geſtritten, ob ein Ueberzug von einer elektriſchen Subſtanz, als Pech, Terpentin u. ſ. w. auf der innern Fläche des Glaſes die elektriſche Kraft deſſelben verſtärke; jetzt aber ſcheint es ziemlich gewiß ausgemacht zu ſeyn, daß ein ſolcher Ueberzug, wenn er auch die Kraft guter Glaskugeln oder Cylinder nicht verſtärkt, dennoch wenigſtens die ſchlechten beträchtlich verbeſſert. Ich habe verſchiednemal die inwendigen Seiten einiger Flaſchen und Röhren mit Pech ausgegoſſen, und allezeit gefunden, daß die ſchlechteſten dadurch einigermaßen verbeſſert wurden.

Die bewährteſte Compoſition, Glaskugeln oder Cylinder zu überziehen, beſteht aus vier Theilen venetianiſchen Terpentin, einem Theile Wachs, und einem Theile Pech. Dieß wird etwa zwo Stunden lang über einem gelinden Feuer gekocht, und ſehr oft umgerührt; hierauf läßt man es kalt werden, und hebt es zum Gebrauch auf. Wenn eine Kugel oder ein Cylinder damit überzogen werden ſoll, ſo bricht man eine genugſame Menge davon in kleine Stücken, und wirft ſie in das Glas; darauf hält man daſſelbe ans Feuer, läßt die Mixtur ſchmelzen, und ſich gleichförmig über die innere Fläche des Glaſes etwa in der Dicke eines Sechspfennigers verbreiten. Bey dieſem Verfahren muß man

Sorge

Digitized by Google

Sorge tragen, das Glas nicht allzu ſchnell, ſondern nach und nach zu erhitzen, und es beſtändig umzudrehen, damit es an allen Stellen gleich heiß werde; ſonſt wird daſſelbe ſehr leicht zerſpringen.

Was die Maſchine anbetrifft, welche den elektriſchen Körper bewegen ſoll, ſo hat man dazu gemeiniglich Räder gebraucht, durch welche man, wenn ſie gehörig angebracht werden, indem man ſie mit einer Kurbel umdreht, dem elektriſchen Körper eine ſehr ſchnelle Bewegung geben kann. Das gewöhnlichſte iſt, an die eine Seite des Geſtelles der Maſchine ein Rad anzubringen, welches mit einer Kurbel gedreht wird, und rings herum auf ſeinem Umfange eingeſchnitten iſt. An die meſſingene Kappe des Halſes der Glaskugel, oder des einen Halſes des Cylinders wird ein Würtel angepaſſet, deſſen Durchmeſſer etwa den dritten oder vierten Theil von dem Durchmeſſer des Rades beträgt; dann zieht man eine Schnur über das Rad und den Würtel, wodurch denn die Kugel oder der Cylinder drey oder viermal herumgedreht wird, ſo oft das Rad einmal herumgeht. Eine allgemeine Unvollkommenheit dieſer Einrichtung iſt, daß die Schnur bisweilen ſchlapp wird, und die Maſchine ſtill ſteht. Man kann ihr abhelfen, wenn man das Rad ſo einrichtet, daß es dem elektriſchen Körper genähert und davon entfernet werden kann, damit man es durch eine Schraube in die gehörige Entfernung ſtellen könne; ſonſt kann man auch in die Peripherie des Würtels mehrere Einſchnitte von verſchiednen Halbmeſſern machen.

Einige haben auch die Cylinder bloß mit einer Kurbel umgedreht, ohne eine Maſchine zur Beſchleunigung der Bewegung anzubringen; aber dieß ſcheint zu Erregung der größten elektriſchen Kraft, die das Glas geben kann, nicht hinreichend zu ſeyn; denn eigentlich ſoll die Kugel oder der Cylinder etwa ſechsmal in einer Secun-

de umlaufen, welches mehr iſt, als man füglich durch eine bloße Kurbel leiſten kann. Inzwiſchen iſt dieſe Methode in Abſicht auf ihre Simplicität und leichte Ausführung nicht ganz zu verwerfen, ſondern kann bequem gebraucht werden, wo keine große Kraft erfordert wird.

Auch hat man ſtatt des obengedachten Würtels mit der Schnur, Zahn und Getriebe, oder ein Rad mit der Schraube ohne Ende gebraucht. Dieſe Einrichtung iſt vielleicht eben ſo gut, als irgend eine andere: nur muß ſie mit großer Feinheit und Genauigkeit ausgeführt werden, ſonſt macht ſie leicht ein ſehr unangenehmes Raſſeln, und die Maſchine nützt ſich, wenn ſie nicht oft eingeſchmiert wird, durch das Reiben ihrer Theile gar bald ab.

Das nächſte Stück der Elektriſirmaſchine, wovon wir nun zu reden haben, iſt der reibende Körper, der die Elektricität in dem elektriſchen erregen ſoll. Dieſer reibende Körper beſteht nach der jetzt gewöhnlichen Art bloß in einem ſeidenen mit Haaren ausgeſtopften Küſſen. Ueber dieſes Küſſen wird ein Stück Leder gezogen, in welches ein Amalgama *) ſo eingerieben worden iſt, daß es ſo feſt als möglich an dem Leder anhänget. Vor einiger Zeit war es allgemein eingeführt, das Küſſen von rothem Corduan mit Haaren ausgeſtopft zu machen; aber

*) Dieß Amalgama hat man unter allen bisher verſuchten Materien am kräftigſten befunden, die Elektricität im Glaſe zu erregen. Vielleicht wird jedes Metall, in Queckſilber aufgelöſt, eben ſo viel leiſten; das gewöhnliche aber wird aus zwey Theilen Queckſilber und einem Theile Stanniol nebſt ein wenig geſtoßener Kreide gemacht, welche untereinander gemiſcht werden, bis ſie eine Maſſe, wie einen Teig, geben. (Higgins hat in den Philoſ. Transact. das Amalgama aus Zink und Queckſilber als das wirkſamſte vorgeſchlagen. A. d. Ueb.)

Digitized by Google

aber ein ſeidenes, wie es oben beſchrieben worden, (welches eine Erfindung des Dr. Nooth *) iſt,) iſt weit vorzüglicher. Wenn dieſes ſeidne Küſſen, um an die Oberfläche des Glaſes gebracht werden zu können, an eine metallene Platte befeſtiget iſt, ſo muß man an dieſer Platte ſorgfältig alle ſcharfen Spitzen, Ecken und Winkel vermeiden, und ſie ſo viel möglich verbergen, oder mit Seide bedecken. Kurz, um das Küſſen ſchicklich einzurichten, muß man es auf eine ſolche Art verfertigen, daß diejenige Seite, an welche ſich die Oberfläche des Glaſes beym Herumdrehen andrängt, ein ſo vollkommner Leiter als möglich ſey, damit ſie die Elektricität ſo geſchwind als möglich hergebe, die andere Seite aber, ſo viel als möglich, ein Nichtleiter, damit nichts von der am Glaſe angehäuften elektriſchen Materie wieder hinter das Küſſen gehe, wie dieß, den Verſuchen zufolge, geſchieht, wenn daſſelbe nicht auf die gehörige Art eingerichtet iſt.

Das Küſſen muß an einer Feder anliegen, damit es allen Ungleichheiten, die ſich auf der Oberfläche des Glaſes befinden, leicht nachgeben, und durch eine Schraube, nachdem es die Umſtände erfordern, ſtärker angedrückt, oder nachgelaſſen werden könne. Auch muß es auf irgend eine Art, welche etwa am bequemſten angebracht werden kann, iſolirt ſeyn; denn wenn das Iſoliren nicht erforderlich iſt, ſo kann man nach Gelegenheit eine Kette, einen Drath oder dergleichen daran hängen, und dieſen nach Gefallen mit der Erde oder einem andern Körper verbinden; da hingegen, wenn keine Veranſtaltung da iſt, das Küſſen zu iſoliren, viele der merkwürdigſten Verſuche über die Elektricität mit der Maſchine nicht können angeſtellt werden.

Wir

*) Dieſe Einrichtung des Küſſens beſchreibt der Dr. Nooth in Philoſ. Transact. Vol. LXIII. No. 35. A. d. Ueb.

Wir haben nun noch den erſten Leiter zu betrachten, welcher nichts weiter iſt, als ein iſolirter leitender Körper, der an dem einen Ende eine oder mehrere Spitzen hat *), um die Elektricität unmittelbar aus dem elektriſchen Körper einzuſammlen. Wenn dieſer Leiter nur eine mäßige Größe haben ſoll, ſo pflegt man ihn von Meſſing und hohl zu machen; ſoll er aber ſehr groß ſeyn, ſo macht man ihn in Rückſicht auf den Preis der Materialien lieber von Pappe, welche mit Stanniol oder Goldpapier überzogen wird. Gemeiniglich macht man den Leiter cylindriſch; aber ſeine Geſtalt ſey, welche ſie wolle, ſo muß er allezeit vollkommen frey von Spitzen und ſcharfen Ecken oder Kanten ſeyn; und wenn Höhlungen oder Löcher in ihn gebohret werden, welches zu vielerley Abſichten ſehr bequem iſt, ſo müſſen ſie wohl abgerundet, und vollkommen glatt gemacht werden. Ferner muß dasjenige Ende des erſten Leiters, welches ſich von dem elektriſchen Körper hinwegkehrt, breiter als der übrige Theil gemacht werden, da ſich das ſtärkſte Beſtreben der Elektricität, aus dem Leiter herauszugehen, allezeit an dieſem Ende zeiget.

Man hat ohne Ausnahme beobachtet, daß der Funken, der aus einem Leiter gezogen werden kann, deſto länger und dichter ſey, je größer der Leiter iſt. Die Urſache liegt darinnen, daß die Menge der Elektricität, welche durch den Funken ausgeführet wird, ziemlich der Größe des Leiters proportional iſt. Aus dieſem Grunde macht man jetzt die erſten Leiter größer, als es ehedem gewöhnlich war. Inzwiſchen kann ihre Größe auch endlich ſo beträchtlich werden, daß ſie von ihrer Oberfläche aus mehr Elektricität zerſtreuen, als der elektri-

*) Der Drath oder Kamm, an welchem dieſe Spitzen ſtehen, bekömmt insgemein den Namen des Zuleiters oder Collectors. Man kann an deſſen Stelle auch eine Quaſte von Goldfäden gebrauchen. A. d. Ueb.

Digitized by Google

elektriſche Körper erſetzen kann; in welchem Falle ein ſo großer Leiter nichts als eine unbehülfliche und beſchwerliche Laſt iſt.

Ehe wir die Elektriſirmaſchine verlaſſen, müſſen wir bemerken, daß außer den angeführten Theilen, auch ein ſtarkes Geſtell nöthig iſt, um den elektriſchen Körper, das Küſſen und das Rad zu tragen. Der Leiter muß auf Trägern mit gläſernen Füßen ruhen, nicht auf ſeidnen Schnüren liegen, welche ihn nie ſtill und feſt halten. Kurz, die Maſchine, der erſte Leiter, und alle ſonſt gebräuchliche Theile des elektriſchen Apparatus müſſen ſo feſt und ſtandhaft, als möglich, gebaut werden, wofern man ſich nicht vielerley Unbequemlichkeiten ausſetzen will.

Außer der Elektriſirmaſchine ſelbſt muß der Liebhaber der Elektricität mit Glasröhren von verſchiedner Größe, und einem ziemlich langen Stabe von Siegellak, oder einer mit Siegellak überzognen Glasröhre zur negativen Elektricität, verſehen ſeyn. Zum wenigſten muß er nie ohne eine Glasröhre ſeyn, die etwa drey Schuh lang iſt, und anderthalb Zoll im Durchmeſſer hat. Dieſe Röhre muß an einem Ende verſchloſſen, am andern aber in eine meſſingene Büchſe mit einem Hahne gefaßt ſeyn, welche Veranſtaltung ſehr brauchbar iſt, wenn es erfordert wird, die Luft in der Röhre zu verdichten oder zu verdünnen.

Das beſte Reibzeug für glattes Glas iſt die rauhe Seite von ſchwarzem Wachstaffet, beſonders wenn ſie mit einem Amalgama gerieben iſt; aber für eine mattgeſchliffene Glasröhre, ein Stück gedörrtes Holz, Siegellak oder Schwefel iſt das beſte Reibzeug weicher neuer Flanell *).

Die

*) Ein neuer gewiß ſehr beträchtlicher Zuſatz zu dem elektriſchen Apparatus iſt der Elektrophor. Eine umſtänd-

Die Werkzeuge, welche zu Verſtärkung der Elektricität dienen, ſind belegte elektriſche Körper, unter welchen die mit leitenden Materien belegten Gläſer die vornehmſte Stelle einnehmen. Um eine ſtarke Wirkung zu erhalten, können ſie etwas groß gemacht werden, und werden dann eine ſehr ſtarke Ladung annehmen. Die Geſtalt des Glaſes hat keinen Einfluß auf die Ladung, die es enthalten kann; nur die Dicke kömmt hier in Betrachtung; denn je dünner es iſt, einer deſto ſtärkern Ladung iſt es fähig; jedoch iſt es zugleich deſtomehr der Gefahr ausgeſetzt, durch die Gewalt der elektriſchen Anziehung zerbrochen zu werden; daher man denn eine dünne belegte Platte oder Flaſche gar wohl für ſich allein gebrauchen, und ſehr bequem zu mancherley Verſuchen anwenden kann; wenn aber große Batterien nöthig ſind, ſo muß man nothwendig etwas ſtärkeres Glas wählen, und Sorge tragen, daß daſſelbe vollkommen wohl abgekühlt worden ſey. Iſt nur eine Batterie von geringer Kraft nöthig, die etwa acht oder neun Quadratfuß belegtes Glas erfordert, ſo will ich dazu gemeine Apothekerflaſchen, die etwa ein oder ein halbes Nößel halten, empfehlen. Dieſe kann man ſehr leicht von außen mit Stanniol, Bley oder Goldpapier, und von innen mit Meſſingſpänen belegen; ſie nehmen wenig Raum ein, und halten, weil ſie dünn ſind, eine ſehr gute Ladung. Iſt aber eine große Batterie nöthig, ſo kann man dieſe Flaſchen nicht gebrauchen, weil ſie allzuleicht zerbrechen; alsdann ſind cylindriſche Flaſchen, die etwa funfzehn Zoll hoch ſind, und vier bis fünf Zoll im Durchmeſſer haben, die ſchicklichſten.

Wenn

ſtändlichere Beſchreibung deſſelben würde zwar eigentlich an dieſe Stelle gehören; da ihn aber der Verfaſſer nicht eher als im vierten Capitel des vierten Theiles erwähnt, ſo will auch ich alles, was ich davon zu ſagen habe, bis auf meinen Zuſatz zu dieſem Capitel verſparen. A. d. Ueb.

Digitized by Google

Wenn man Glasplatten, oder Flaſchen, deren Oeffnung weit genug iſt, belegen will, ſo iſt die beſte Methode, ſie auf beyden Seiten mit Stanniol zu überziehen, den man an das Glas mit Firniß, Gummiwaſſer, Wachs u. dgl. befeſtigen kann. Iſt aber die Oeffnung ſo eng, daß man den Stanniol und das Inſtrument, womit man ihn an die Fläche des Glaſes anſtreichen muß, nicht hineinbringen kann, ſo kann man ſehr bequem Meſſingſpäne gebrauchen, dergleichen bey dem Feilen der Stecknadeln abgehen: dieſe kann man mit Gummiwaſſer, Wachs u. dgl. befeſtigen, nicht aber mit Firniß, weil dieſer ſich leicht beym Ausladen entzündet, wie man davon in dem letztern Theile dieſes Werks ein Beyſpiel antreffen wird. Man muß ſich in Acht nehmen, daß die Belegungen der Oeffnung der Flaſchen nicht allzunahe kommen; dieß würde machen, daß ſich die Flaſchen von ſelbſt ausladeten. Es wird überhaupt ſehr gut ſeyn, wenn die Belegungen nur bis etwa zwey Zoll unter den Rand gehen; man findet aber einige Arten von Glas, beſonders von gefärbtem, die ſich, wenn ſie belegt und geladen werden, leichter als andere, von ſich ſelbſt ausladen, wenn auch die Belegung erſt fünf bis ſechs Zoll unter dem Rande anfängt. Noch eine andere Sorte von Glas, die demjenigen gleich kömmt, aus welchem die Florentiner Bouteillen gemacht werden, hält wegen einiger unverglaſten Theile in ihrer Subſtanz nicht die geringſte Ladung; wenn man daher eine große Anzahl Flaſchen zu einer ſtarken Batterie auszuſuchen hat, ſo iſt es rathſam, einige davon erſt zu probiren, damit man ihre Beſchaffenheit und ihr Vermögen beſtimmen könne.

Die Liebhaber der Elektricität haben ſich oft bemüht, einen andern elektriſchen Körper ausfindig zu machen, der zu ihrer Abſicht dienlicher, wenigſtens wohlfeiler, als das Glas ſeyn möchte; aber außer der Methode des

Pater

Pater Beccaria, welche ſehr wohl zum Gebrauch dienen kann, finde ich nicht, daß darüber irgend eine merkwürdige Entdeckung wäre gemacht worden.

Der P. Beccaria nahm gleiche Portionen von ſehr reinem Colophonium und äußerſt fein geſtoßenem und durchgeſiebten Marmor, und ließ es eine Zeit lang an einem heißen Orte liegen, wo es völlig von aller Feuchtigkeit frey ward; darauf vermiſchte er beydes, ſchmolz die Compoſition in einem eignen Gefäße, und goß ſie auf eine Tafel, auf welche er vorher ein Stück Stanniol gelegt hatte, das bis auf eine Entfernung von zwey oder drey Zoll von dem Rande der Tafel reichte; hierauf ſuchte er mit einem heißen Eiſen die Mixtur ſo gleichförmig als möglich über die ganze Tafel, $\frac{1}{10}$ Zoll dick zu verbreiten, und legte endlich noch ein anderes Stück Stanniol darüber, welches bis etwa zwey Zoll von dem Rande der Mixtur reichte; kurz, er belegte eine Platte von dieſer Mixtur eben ſo, wie man ſonſt die Glasplatten belegt. Seinen Nachrichten zufolge hat dieſe belegte Platte allezeit mehr Wirkung gethan, als eine Glasplatte von gleicher Größe, ſelbſt wenn die Witterung nicht allzutrocken war: und wofern ſie nicht etwa der Gefahr ausgeſetzt iſt, durch eine freywillige Entladung zu zerbrechen, ſo ſcheint ſie mir zum Gebrauch ſehr bequem zu ſeyn; denn ſie zieht nicht leicht Feuchtigkeit an, und kann alſo eine elektriſche Ladung beſſer und länger halten, als das Glas: überdieß kann man ſie, wenn ſie auch zerbricht, mit einem heißen Eiſen leicht wiederherſtellen; da hingegen das Glas, wenn es einmal zerbrochen iſt, nie wieder gebraucht werden kann *).

Wenn

*) In den Philoſ. Transact. Vol. LXVIII. P. 2. no. 44. wird folgende von Cavallo ſelbſt erfundene Methode, zerbrochene geladene Flaſchen wieder brauchbar zu machen, mitgetheilt. Man nehme die äußere Belegung vom

Wenn eine Flaſche, eine Batterie, oder überhaupt ein belegter elektriſcher Körper entladen werden ſoll, ſo muß man dazu mit einem Inſtrumente verſehen ſeyn, welches der Auslader (diſcharging rod) *) genennt wird, und aus einem Stabe von Metall beſteht, der bisweilen gerade, gemeiniglich aber in der Geſtalt eines C gekrümmt iſt: man macht ihn auch aus zween Schenkeln, die ſich wie ein Zirkel öffnen laſſen. Dieſer Stab hat an ſeinen beyden Enden metallene Knöpfe, und einen nichtleitenden Handgriff, gemeiniglich von Glas oder gedörrtem Holz, der in der Mitte deſſelben befeſtiget iſt. Wenn man dieſes Inſtrument gebrauchen will, ſo faſſet man es bey dem Handgriff, berührt eine von den beyden Seiten des geladenen elektriſchen Körpers mit dem einen Knopfe, und nähert den andern an die andere belegte Seite oder an eine damit verbundene leitende Subſtanz; ſo wird dadurch die Verbindung zwiſchen den beyden Seiten vollſtändig ergänzt, und der elektriſche Körper entladen.

Die Werkzeuge zur Ausmeſſung der Stärke und Beſtimmung der Beſchaffenheit der Elektricität heißen gemeiniglich **Elektrometer**, und es giebt deren vierer-

ley:

vom zerbrochenen Theile ab, erwärme die Flaſche an der Lichtflamme, und tröpfle brennendes Siegellak darauf, ſo, daß der ganze Sprung damit bedeckt wird, und das Siegellak dicker darauf liegt, als das Glas ſelbſt dick iſt. Man bedecke endlich das Siegellak und einen Theil der Fläche des Glaſes mit einer Compoſition von vier Theilen Wachs, einem Theile Pech, einem Theile Terpentin und ſehr wenig Baumöl, das man auf ein Stück Wachstaffet ſtreicht, und wie ein Pflaſter auflegt. A. d. Ueb.

*) Bey den franzöſiſchen Schriftſtellern heißt dieſes Werkzeug *Excitateur*. A. d. Ueb.

ley: 1) das bloße Faden-, 2) das Kork- oder Holundermarkkügelchen-, 3) das Quadranten- und 4) das Auslade-Elektrometer *). Die umſtändlichere Beſchreibung derſelben wird man im dritten Capitel dieſes Theiles finden.

Außer den angeführten giebt es noch verſchiedene andere Inſtrumente, die ich aber gelegentlich an andern Orten beſchreiben will. Inzwiſchen muß der Liebhaber der Elektricität nicht bloß eine einzige belegte Flaſche, einen einzigen Auslader, kurz, nicht allein dasjenige beſitzen, was zu den gemeinen Verſuchen nöthig iſt; ſondern er muß ſich mit verſchiedenen Glasplatten, mit Flaſchen von verſchiedener Größe, mit einer Menge von Inſtrumenten verſchiedener Art, ja ſogar mit Werkzeugen zu ihrer Verfertigung verſehen, damit er leicht die neuen Verſuche anſtellen könne, auf welche ihn ſeine Wißbegierde leitet, oder welche von andern Gelehrten, die in dieſem Fache der Naturlehre arbeiten, bekannt gemacht werden.

Zweytes Capitel.

Beſchreibung einiger Elektriſirmaſchinen insbeſondere.

Ich will meinen Leſern in dieſem Capitel eine umſtändlichere Beſchreibung von dreyen Elektriſirmaſchinen geben, die ihnen hoffentlich nach der vorausgeſchickten allgemeinen Betrachtung über den Bau dieſer Maſchine

*) Die zweyte Sorte von Elektrometer, d. i. die Korkkügelchen, hat Canton, das Ausladeelektrometer Lane erfunden, und Henly verbeſſert; ein anderes von verſchiedener Einrichtung iſt von Kinnersley, und das Quadrantenelektrometer, welches das neueſte iſt, von Henly.

Digitized by Google

ſchine deſto angenehmer ſeyn wird. Die erſte iſt diejenige, welche Dr. Prieſtley in ſeiner Geſchichte der Elektricität *) beſchreibt, wo ſich auch eine Abbildung derſelben befindet, und die, weil ihr Gebrauch von ſo ausgebreitetem Umfang iſt, den Namen einer Univerſalelektriſirmaſchine verdienet.

Das Geſtell dieſer Maſchine beſteht aus zweyen ablangen Bretern, welche durch zwey kleine dazu eingerichtete Queerhölzer in einer parallelen Lage etwa vier Zoll weit auseinander gehalten werden. Dieſe Breter können horizontal auf einen Tiſch geleget, und das unterſte mit eiſernen Klammern daran befeſtiget werden. Es ſtehen darauf zwo Säulen von gedörrtem Holz und das Küſſen. Eine von den Säulen läßt ſich zugleich mit der Feder, welche das Küſſen trägt, in einem Falze verſchieben, welcher der Länge nach faſt durch das ganze obere Bret reicht, und kann durch Schrauben in die gehörige Entfernung von der andern geſtellt werden. Dieſe andere ſteht feſt, geht durch das obere Bret hindurch, und iſt an das untere ſtark befeſtiget. Dieſe zwo Säulen haben verſchiedne Löcher, in welche man die Spindeln verſchiedner Kugeln einlegen kann; und da ſie ſich in jede gegebne Entfernung von einander ſtellen laſſen, ſo kann man zwiſchen ihnen nicht allein Kugeln, ſondern auch Cylinder oder Sphäroiden von verſchiedener Größe aufhängen. An dieſer Maſchine, ſagt Dr. Prieſtley, kann man mehr als eine Kugel oder Cylinder auf einmal gebrauchen, wenn man ſie über einander in die verſchiednen Löcher der Säulen einhänget, und jeder einen eignen Würtel anpaſſet. So kann man ſie alle auf einmal drehen, und ihre Kraft zu Verſtärkung

*) V. Theil, 2 Abſchnitt, (der deutſchen Ueberſetzung, S. 351.)

Digitized by Google

der Elektricität vereinigen *). Allein ich ſehe nicht, wie man bey dieſer Einrichtung bequem an eine jede ein beſonderes Küſſen anbringen kann; welches immer ein Hauptfehler iſt.

„Das Küſſen,“ ſagt Dr. Prieſtley, „beſtehet „aus einer hohlen kupfernen Plattmütze, welche mit „Pferdehaaren ausgeſtopft, und mit Corduan überzo„gen iſt. Es ruhet auf einem Fußgeſtelle, welches die „cylindriſche Axe eines runden und flachen Stücks ge„dörrten Holzes aufnimmt, wovon das andere Ende in „dem Schnabel einer gebognen Stahlfeder ſteht. Die„ſe Stücke laſſen ſich leicht auseinander nehmen, ſo daß „man das Küſſen oder das Stück Holz, welches zum „Iſoliren deſſelben dienet, nach Gefallen verändern „kann. Die Stellung der Feder kann auf eine doppel„te Art verändert werden. Man kann ſie entweder „längſt dem Falze verſchieben, oder ihr eine entgegen„geſetzte Richtung geben,“ (indem der Falz weiter iſt, als die Schraube, von welcher die Feder gehalten wird,) „ſo, daß man ſie in jede beliebige Stellung in Anſe„hung der Kugel oder des Cylinders bringen kann, und „überdieß iſt ſie auch noch mit einer Schraube verſehen, „wodurch man ſie nach Gefallen ſtärker anziehen, oder „nachlaſſen kann.“

Das Rad dieſer Maſchine iſt an dem Tiſche befeſtiget; es hat verſchiedne Einſchnitte, damit man mehrere Schnü-

*) Wenn man mehrere Kugeln auf einmal gebraucht, und ihre Kraft vereinigt, ſo wird dieſelbe, wie man durch Verſuche gefunden hat, zwar ſtärker, als bey einer einzigen Kugel, aber doch nicht im Verhältniß der Anzahl der Kugeln. Da aber das Reiben und die Schwierigkeit der Regierung der Maſchine im Verhältniß der Anzahl der Kugeln oder Cylinder zunehmen, ſo halte ich es für beſſer, einen einzigen großen und guten Cylinder, als mehrere auf einmal, zu gebrauchen.

Digitized by Google

Schnüre darum legen könne, wenn man zwey oder drey Kugeln oder Cylinder auf einmal gebrauchen will; und da es gar nicht mit dem Geſtell der Maſchine verbunden iſt, ſo kann man es in verſchiednen Entfernungen von derſelben feſtſchrauben, um dadurch der veränderlichen Länge der Schnur nachzugeben.

Der erſte Leiter beſteht aus einem hohlen kupfernen Gefäße, in Geſtalt einer Birne, das den Stiel auswärts kehret, mit dem Boden oder rundern Theile aber auf gedörrtem Holze ſteht. Von dem Stiele aus geht an die Glaskugel ein gebogner Meſſingdrath, der an ſeinem Ende einen Ring hat, worein man einige kleine ſpitzige Dräthe ſtecket, welche ganz leicht an den elektriſchen Körper anſpielen, und die elektriſche Materie aus ihm einſammlen.

Dieſe Maſchine iſt, einiger Unvollkommenheiten ohngeachtet, noch immer eine ſehr gute Erfindung; aber wenn man nicht verſchiedene Kugeln oder Cylinder oder mehrere auf einmal gebrauchen will, ſo kann nach meiner Meinung noch ein großer Theil der Arbeit erſparet, und die Maſchine mehr ins einfache und kleine gezogen werden.

Nach dieſer Maſchine des Dr. Prieſtley will ich eine andere beſchreiben, die eine Erfindung des Dr. Ingenhauß iſt, und wegen ihrer Simplicität und Kleinheit einen ſehr feinen Contraſt mit der vorigen macht.

Dieſe Maſchine beſteht aus einer zirkelrunden Glastafel etwa von einem Schuh im Durchmeſſer, welche in verticaler Stellung mit einer Kurbel gedreht wird, die an einer eiſernen Axe befeſtiget iſt, welche durch den Mittelpunkt der Glastafel geht. Die Tafel wird an vier Küſſen gerieben, die ohngefähr zwey Zoll breit ſind, und an den beyden Enden des verticalen Durchmeſſers ſtehen.

Das Geſtell beſteht aus einem Brete, das etwa einen Quadratſchuh hält, oder auch einen Schuh lang und ſechs Zoll breit iſt, das man, wenn die Maſchine gebraucht werden ſoll, an den Tiſch mit einer eiſernen Klammer befeſtigen kann. Auf dieſem Brete werden zwo andere dünnere und kleinere aufgerichtet, die mit einander parallel laufen, und oben durch ein kleines Queerholz verbunden ſind. Dieſe aufrechtſtehenden Breter tragen in ihrer Mitte die Axe der Glastafel, und an ſie ſind auch die Küſſen befeſtiget.

Der Leiter iſt eine hohle Röhre von Meſſing, an deren Ende ſich zween Arme ausbreiten, welche bis nahe an das Glas reichen, und dadurch die Elektricität aus demſelben ſammlen.

Die Wirkung dieſer Maſchine iſt vielleicht größer, als man ihrem Anſehen nach urtheilen ſollte. Man könnte den Einwurf machen, dieſe Einrichtung laſſe es nicht leicht zu, die Küſſen zu iſoliren, und ſey alſo nicht zu vielen und mannichfaltigen Verſuchen geſchickt; man muß aber zugleich eingeſtehen, daß ſie ſehr bequem fortzutragen ſey, nicht leicht in Unordnung gerathe, und daß ihre Kraft zu mediciniſchen Abſichten vollkommen hinlänglich ſey, wozu man ſie denn auch ſehr bequem gebrauchen kann *).

Die letzte Maſchine, die ich noch zu beſchreiben habe, iſt auf der erſten Kupfertafel Fig. 1. vorgeſtellt. Sie enthält alle Verbeſſerungen, die man bisher bey den Maſchinen angebracht hat; nur läßt ſie nicht den Gebrauch verſchiedner elektriſcher Körper, oder mehrerer auf einmal zu, welches aber auch nicht nöthig zu ſeyn ſcheint. Das Vermögen dieſer Maſchine iſt, wie ich

*) Die Adreſſe des Künſtlers, der dieſe Maſchinen zum Verkauf verfertiget, iſt: Mr. *George Adams*, in Fleet-ſtreet, London, philoſophical inſtrument-maker to His Majeſty.

ich hoffe, eben ſo groß, als man es nur von irgend einer andern erwarten kann; und da ſie dabey keinen allzugroßen Raum einnimmt, und in allen Stücken bequem iſt, ſo verdient ſie gewiß den Namen der vollſtändigſten unter allen bisher angegebnen Elektriſirmaſchinen.

Das Geſtell der Maſchine beſteht aus dem Brete A B C, welches beym Gebrauch der Maſchine mit zwoen eiſernen Klammern an den Tiſch befeſtiget wird, wovon man die eine in der Figur nahe bey C ſehen kann. Auf dieſem Brete ſind zwey ſtarke hölzerne Säulen KL und AH ſenkrecht aufgerichtet, die den Cylinder und das Rad tragen. Aus der meſſingenen Kapſel, worein der eine Hals des Cylinders FF gefaßt iſt, geht eine ſtählerne Spindel durch die Säule KL hindurch, und trägt jenſeits dieſer Säule an ihrem Ende, welches viereckigt iſt, einen Würtel. Auf der Peripherie des Würtels ſind drey bis vier Einſchnitte, um der veränderlichen Länge der Schnur a b nachgeben zu können, welche um den Würtel und den Einſchnitt des Rades D gezogen wird. In der andern Kapſel des Cylinders iſt ein kleines Loch, in welches das coniſche Ende einer ſtarken Schraube geht, die durch die Säule H durchgeſchraubt iſt. Das Rad D wird vermittelſt des Handgriffs C um eine ſtarke Axe gedreht, welche um die Mitte der Säule KL in derſelben befeſtiget iſt.

Das Küſſen dieſer Maſchine G iſt an jedem Ende um zwey Zoll kürzer, als der Cylinder, (die Hälſe nämlich ungerechnet,) und berührt auf einmal etwa den vierten Theil von dem Umfange deſſelben. Es beſteht aus einem dünnen mit Haar ausgeſtopften ſeidnen Küſſen, und iſt mit ſeidnen Schnüren an ein Holz gebunden, welches eine zu der Oberfläche des Cylinders paſſende Geſtalt hat. An dem obern Ende des Küſſens befindet ſich ein Stück Wachstaffet, das faſt den ganzen obern

Theil des Cylinders bedeckt *); an das untere Ende des Küſſens aber, oder vielmehr an das Holz, woran das Küſſen gebunden iſt, iſt ein Stück Leder befeſtiget, welches über das Küſſen gebogen wird, daß es zwiſchen daſſelbe und die Oberfläche des Cylinders kömmt. In dieſes Leder, welches von dem untern Ende des Küſſens bis faſt an das obere reicht, wird das obenbeſchriebene Amalgama eingerieben, daß es ſo feſt als möglich in ſeine Subſtanz eindringt. Dieſes Küſſen wird von zwoen Federn gehalten, die hinten an daſſelbe angeſchraubt ſind, und von denen man es leicht abſchrauben kann, wenn es erforderlich iſt. Die beyden Federn kommen aus der hölzernen Haube einer ſtarken gläſernen Säule **) hervor, die auf dem untern Brete ſenkrecht ſteht. Dieſe Säule hat einen viereckigten hölzernen Fuß, der ſich in einem Falze in dem untern Brete A B C verſchieben, und durch eine Schraube feſtſtellen läßt. So kann man dieſe gläſerne Säule in jede beliebige Entfernung von dem Cylinder ſtellen, und alſo das Küſſen nach Gefallen ſtärker oder weniger an denſelben andrücken. Auf dieſe Art iſt das Küſſen vollkommen iſolirt; wenn aber das Iſoliren nicht erfordert wird, ſo kann man eine Kette mit einem Häckchen daran hängen, die mit dem Leder verbunden iſt; und wenn man ſie auf den Tiſch oder Boden herabfallen läßt, ſo iſt das Küſſen nicht mehr iſolirt.

Die

*) Eine Erfindung des Dr. Nooth, ſ. Philoſ. Transact. Vol. LXIII. No. 35. A. d. Ueb.

**) Dieſe gläſerne Säule ſowohl als die Glasfüße überhaupt, die man zum Iſoliren der Stative gebraucht, müſſen mit Firniß, oder noch beſſer mit Siegellak überzogen werden; ſonſt iſoliren ſie ſehr unvollkommen, indem ſie bey naſſem Wetter viel Feuchtigkeit aus der Luft an ſich ziehen.

Die zweyte Figur ſtellt den zu dieſer Maſchine gehörigen erſten Leiter AB vor. Er iſt von Meſſingblech, und ruht auf zweyen überſirnißten Glasſäulen, die mit zween meſſingenen Füßen in das Bret CC befeſtiget ſind. Dieſer Leiter erhält die elektriſche Materie durch die Spitzen des Collectors L, welche ohngefähr einen halben Zoll von der Oberfläche des Cylinders abgerückt werden.

Wenn der Handgriff des Rads E Fig. 1. gedrehet wird, (dieß muß aber wegen der Einrichtung des Küſſens, an welches das Leder angeklemmt werden ſoll, allezeit nach der Richtung der Buchſtaben a, b, c geſchehen,) ſo wird die Maſchine in der durch die Figur vorgebildeten Stellung, poſitive Elektricität geben, d. h. der erſte Leiter wird poſitiv elektriſirt, oder mit elektriſcher Materie überfüllt; denn durch das Reiben pumpt gleichſam der Cylinder die elektriſche Materie aus dem Küſſen und jedem mit demſelben gehörig verbundenen Körper, und führt ſie in den erſten Leiter über. Will man aber negative Elektricität haben, ſo muß man die Kette vom Küſſen abnehmen, und an den Leiter hängen; denn nun geht die Elektricität des Leiters in den Boden über, und das nunmehr iſolirte Küſſen wird ſehr ſtark negativ elektriſirt. Verbindet man nun mit dieſem Küſſen einen andern Leiter, der dem erſten völlig ähnlich iſt, ſo kann man aus dieſem eine eben ſo ſtarke negative Elektricität erhalten, als die poſitive aus dem erſten war.

(Zu dieſen dreyen vom Verfaſſer beſchriebenen Elektriſirmaſchinen ſetze ich noch die vom Herrn Geheimſekretär Lichtenberg in Gotha im erſten Stück ſeines **Magazins für das Neueſte aus der Phyſik und Naturgeſchichte** (Gotha 1781. 8.) angegebne hinzu, welche höchſt einfach und wohlfeil iſt, und dennoch an Stärke die gewöhnlichen Maſchinen übertrifft, weil man ſie

durch Erwärmung leicht vor den ſchädlichen Einflüſſen der feuchten Witterung ſichern kann. Ihre Beſchreibung, die ich aus der angeführten Schrift entlehne, iſt folgende.

„Das vorzüglichſte Stück an dieſer Maſchine, wo„durch ſie ſich auch allein von andern unterſcheidet, iſt „die mit ſchwarzem glatten wollenen Zeuge überſpannte „Trommel *) (Taf. IV. Fig. 6. aaaa), deren Gerippe „Fig. 7. vorgeſtellt iſt. Die an beyden Enden des Ge„rippes befindlichen hölzernen Scheiben mm ſind an den „innern Seiten mit Streben verſehen, damit ſie ſich „nicht einwärts beugen, und der Spannung des Zeugs „nachtheilig werden können.

„Die beyden Axen der Trommel, Fig. 6. bb gehen, „wenn das Geſtell auseinander genommen werden kann, „durch deſſen Seiten durch. Iſt das Geſtell feſt zuſam„mengefügt, ſo kann ſich die Trommel auch hinter vor„geſchraubten eiſernen Platten bewegen.

„Der Reiber dd Fig. 6. iſt ein mit langhaarichtem „Katzenfelle überzogenes Küſſen, das an eine ſtarke „Glasröhre, oder in deren Ermangelung an einen Stab „von gebackenem und mit Firniß überzogenem Holze be„feſtigt iſt. Die Röhre oder der Stab geht durch den „obern Theil des Geſtells durch, wo eine Schraube f „befindlich iſt, ſie in der gehörigen Stellung feſtzuhal„ten. Von dem Küſſen geht mitten durch die Röhre „oder den Stab ein ſtarker metallener Drath bis zu der „oben befindlichen metallenen Kugel g. Dieſe Zurich-

tung

*) „Die Trommel kann auch mit ſeidenem Zeuge, Glanz„leinwand oder mit Papier überſpannt werden. Ue„berſpannt man ſie mit einem Zeuge oder Leinwand, „ſo iſt nöthig, dieſe Dinge bloß mit Stiften zu befeſti„gen, damit man ſie im Fall der Noth wieder von „neuem anſpannen kann.“

Digitized by Google

„kung dienet dazu, das Küſſen zu iſoliren, und da„durch die entgegengeſetzte Elektricität zu erlangen.

„An der vordern Seite des Küſſens gegen den Zu„leiter hin iſt ein Streif Wachstaffet h befeſtiget, der „über einen Theil der Trommel hinreicht, um das Aus„ſtrömen der elektriſchen Materie nach den entgegenge„ſetzt elektriſchen Theilen der Trommel zu verhindern.

„In einiger Entfernung unter der Trommel iſt auf „dem Geſtelle ein Bretgen befeſtiget, auf welches ein „Kohlenbecken i geſtellt werden kann *), um der Trom„mel im Sommer die nöthige Wärme und Trockenheit „zu geben. Im Winter fällt dieſer Zuſatz weg, weil „zu der ſtärkſten Wirkung ſchon hinreichend iſt, die Ma„ſchine in die Nähe eines Ofens oder Camins zu „bringen.

„Die Kette k an dem Halſe der Kugel dienet ſowohl „die elektriſche Materie abzuleiten, da das Küſſen iſo„lirt iſt: oder wenn ſie mit einem iſolirten Körper ver„bunden wird, die entgegengeſetzte Elektricität zu er„halten.

„Der metallene Conductor Fig. 8. iſt mit dem Zu„leiter o verbunden, und ſteht auf einer ſtarken gläſer„nen Röhre p. Die Kette l iſt nöthig, die Elektricität „weiter zu führen, oder wenn ein Conductor mit dem „Küſſen verbunden iſt, die Materie zuzuleiten.“ Zuſatz des Ueberſ.)

*) „Die Kohlen müſſen mit Aſche bedeckt ſeyn, oder man „kann ein eiſernes Blech über das Kohlenbecken legen, „damit die Trommel durch zu ſtarke Hitze keinen Scha„den leidet.“

Drittes

Drittes Capitel.

Umſtändlichere Beſchreibung einiger andern nothwendigen Theile des elektriſchen Apparatus.

Die vierte Figur der erſten Tafel ſtellt ein Stativ mit den Elektrometern DD CC vor. Der Fuß B iſt von gemeinem Holz. A iſt eine Säule von Wachs, Glas oder gedörrtem Holz. Oben auf dieſer Säule iſt, wenn ſie von Wachs oder Glas iſt, ein rundes Stück Holz befeſtiget; iſt ſie aber von gedörrtem Holz, ſo kann die Rundung mit der Säule ſelbſt aus einem Stücke ſeyn. Aus dieſem runden Holze gehen vier Arme von Glas oder gedörrtem Holz hervor, an deren Enden vier Elektrometer hängen. Zwey davon DD beſtehen aus ſeidnen Fäden, etwa acht Zoll lang, an deren Ende eine kleine Pflaumfeder hängt. Die beyden andern Elektrometer CC ſind die mit kleinen Kügelchen von Kork oder Holundermark, und werden auf folgende Art eingerichtet: a b iſt ein gläſernes Stäbchen, etwa ſechs Zoll lang, mit Siegellak überzogen, und an dem obern Ende in einen Ring zuſammengebogen. An dem untern Ende dieſes Stäbchens befinden ſich zwo feine leinene Fäden *) c c, etwa fünf Zoll lang, an jedem ein Kork oder Holundermarkkügelchen d, ohngefähr von $\frac{1}{8}$ Zoll im Durchmeſſer. Wenn dieſes Elektrometer nicht elektriſirt iſt, ſo hängen die Fäden c c parallel, und die Korkkügelchen berühren einander; wird es aber elektriſirt, ſo ſtoßen ſie einander zurück, wie dieß die Figur anzeiget. Das gläſerne Stäbchen a b dient als ein iſolirender Handgriff, wenn man das Elektrometer von dem Stativ A B abnehmen, und an einem andern Orte gebrauchen will.

Eine

*) Dieſe Fäden muß man mit ſchwachem Salzwaſſer befeuchten.

Digitized by Google

Eine andere Art des beſchriebenen Elektrometers ſieht man Fig. 3. Dieſes beſteht aus einem leinenen Faden, der an jedem Ende ein Korkkügelchen hat. Man hängt daſſelbe bey der Mitte des Fadens an einem dazu eingerichteten Leiter auf, und es dient, die Art und Stärke der Elektricität dadurch zu erkennen.

Fig. 7. ſtellt das Quadrantenelektrometer des Hrn. Henly *) vor. Es ſteht auf einem kleinen Geſtelle, von dem es im erforderlichen Fall abgenommen, und an den erſten Leiter, oder anderswo nach Gefallen befeſtiget werden kann. Dieſes Elektrometer beſteht aus einem ſenkrechtſtehenden Stiel, der oben kugelförmig abgerundet iſt, und an dem untern Ende ein Meſſingblech hat, welches man nach Gelegenheit in eine von den Oeffnungen des erſten Leiters, oder auf den dazu gehörigen Fuß ſetzen kann. An den obern Theil des Stiels oder der Säule iſt ein getheilter elfenbeinerner Halbzirkel befeſtiget, in deſſen Mittelpunkte der Zeiger an einer feinen Axe von Meſſing ſteckt. Der Zeiger ſelbſt iſt ein ſehr feines Stäbchen, das von dem Mittelpunkte des getheilten Halbzirkels bis an das Meſſingblech reicht, und trägt an ſeinem untern Ende ein Korkkügelchen, das ſehr fein abgedreht ſeyn muß.

Das ſchicklichſte Holz zum Stiel und Zeiger dieſes Elektrometers iſt Buxbaum. Beyde müſſen wohl abgerundet

*) Dieſes Elektrometer beſchreibt Dr. Prieſtley, Philoſ. Transact. Vol. LXII. No. 26. Wie man aus der Höhe, auf welche die Kugel getrieben wird, die eigentliche Stärke der elektriſchen Kraft nach mechaniſchen Grundſätzen beurtheileu könne, lehrt Herr Achard im erſten Theile der Schriften der Berliner naturforſchenden Geſellſchaft. Seine daſelbſt angegebne Vorrichtung iſt vielleicht bisher die einzige, welche den Namen Elektrometer mit Recht führt, weil ſie wirklich Verhältniſſe der Stärke der Elektricität angiebt. Nur iſt ſie ſehr zuſammengeſetzt. A. d. Ueb.

gerundet und ſo glatt als möglich ſeyn. Wenn dieſes Elektrometer nicht elektriſirt iſt, ſo hängt der Zeiger mit dem Stiele parallel, wie Fig. 7. wird es aber elektriſirt, ſo geht er mehr oder weniger, je nachdem die Elektricität ſtark oder ſchwach iſt, von dem Stiele ab; wie an dem erſten Leiter bey E, Fig. 2.

Das Weſentliche bey des Hrn. **Lane** Ausladeelektrometer, beſteht in einer meſſingenen Kugel, welche etwa anderthalb Zoll im Durchmeſſer hat, an einen getheilten meſſingenen Maaßſtab geſchraubt, und auf ein eignes Geſtelle gebracht wird, ſo daß man ſie in jede Diſtanz von dem erſten Leiter oder dem Knopfe einer geladenen Flaſche ſetzen kann. Der vornehmſte Gebrauch dieſes Elektrometers iſt, daß man dadurch eine Flaſche durch jede ſonſt dazu geſchickte Verbindung von ſich ſelbſt entladen kann, ohne dazu irgend einen Auslader zu gebrauchen, oder ein Inſtrument aus ſeiner Stelle zu bringen; und daß man Schläge von ziemlich gleicher Stärke geben kann. Man nehme z. B. an, die angeführte meſſingene Kugel ſtehe einen halben Zoll von dem erſten Leiter ab; eine belegte Flaſche aber berühre den erſten Leiter mit ihrem Knopfe; und ihre äußere Belegung ſey mit der gedachten meſſingenen Kugel verbunden. Nun ſieht man deutlich, daß die Verbindung zwiſchen der innern und äußern Seite der Flaſche bloß zwiſchen dem erſten Leiter und der meſſingenen Kugel unterbrochen iſt, weil dieſe einen halben Zoll weit auseinander ſtehen; wenn daher die Flaſche geladen, und die Ladung ſo ſtark wird, daß ſie durch einen halben Zoll Luft ſchlagen kann, ſo wird ſich die Flaſche von ſelbſt entladen. Wenn man nun die Kugel immer in dieſer Entfernung vom erſten Leiter ſtehen läßt, und die Flaſche nach und nach wieder ladet, ſo werden die Schläge immer von gleicher Stärke ſeyn.

Inzwi-

Digitized by Google

Inzwiſchen iſt dieſes Elektrometer der großen Unbequemlichkeit unterworfen, daß die Oberfläche der meſſingenen Kugel durch die Gewalt des Schlages oft ihre Glätte verliert, und die Kugel dadurch zum Gebrauch ungeſchickt wird. Die vornehmſte Abſicht, zu welcher dieß Elektrometer beſtimmt iſt, nämlich Schläge von gleicher Stärke zu geben, kann weit genauer durch das oben angeführte Quadranteneleftrometer erreicht werden, welches von dem Schlage keinen Schaden leiden kann; ich halte es daher für unnöthig, eine Abbildung und umſtändlichere Beſchreibung von dieſem Ausladeelektrometer zu geben.

Fig. 5. iſt der allgemeine Auslader des Hrn. Henly, der von ſehr weitläuftigem Gebrauch iſt, und aus folgenden Theilen beſtehet. A iſt ein flaches Bret, funfzehn Zoll lang, vier Zoll breit, und einen ohngefähr dick, welches den Fuß des Inſtruments abgiebt. BB ſind zwo Säulen von Glas, die in das Bret A eingeküttet, und oben mit meſſingenen Stücken verſehen werden, deren jedes ein doppeltes Charnier hat, und eine Röhre enthält, durch welche ſich der Drath DC ſchieben läßt. Jedes dieſer meſſingenen Stücke läßt ſich ſo drehen, daß der Drath DC noch außerdem, daß er ſich durch die Röhre ſchieben läßt, zwo andere Bewegungen, nämlich eine horizontale und eine verticale hat. Jeder Drath DC, DC, hat an dem einen Ende einen Ring, und an dem andern eine meſſingene Kugel D, welche auf die Spitze deſſelben geſteckt, und nach Gefallen wieder abgenommen werden kann. E iſt eine ſtarke hölzerne Scheibe fünf Zoll im Durchmeſſer, auf deren Oberfläche ein Stück Elfenbein eingelegt iſt, und die einen ſtarken cylindriſchen Fuß hat. Dieſer Fuß geht in einen andern hohlen Cylinder F, der in der Mitte des untern Brets befeſtiget iſt, und worinnen der Fuß der hölzernen Scheibe vermittelſt der Schraube G auf

jede

jede erforderliche Höhe geſtellt werden kann. H iſt eine kleine zu dieſem Inſtrument gehörige Preſſe; ſie beſteht aus zweyen länglichen Bretern, welche durch zwey Schrauben a a aneinander gepreſſet werden können; das unterſte Bret hat einen cylindriſchen Fuß, der eben ſo groß iſt als der Fuß der Scheibe E. Wenn dieſe Preſſe gebraucht werden ſoll, ſo wird ſie in den hohlen Cylinder F geſteckt, anſtatt der Scheibe E, die man in dieſem Falle herausnehmen muß.

Fig. 11. iſt eine elektriſche Flaſche, inwendig und auswendig bis drey Zoll weit von dem obern Ende ihres cylindriſchen Theiles mit Stanniol belegt, mit einem Drathe, an deſſen Ende ſich ein runder meſſingener Knopf A befindet. Der Drath geht durch den Kork *) D, mit welchem die Flaſche zugeſtopft iſt, und iſt an ſeinem untern Ende ſo gebogen, daß er die inwendige Belegung an verſchiedenen Stellen berührt.

Fig. 10. iſt eine Batterie von ſechszehn inwendig und auswendig mit Stanniol belegten Flaſchen, welche alle zuſammen auf zwölf Quadratfuß belegtes Glas enthalten. Jede Flaſche hat in der Mitte einen Kork mit einem Drathe, der oben rund um den Drath E gebogen, oder an denſelben angelöthet iſt. Dieſer Drath E hat an jedem Ende einen Knopf, und verbindet die innern Seiten von vier Flaſchen. Durch die Dräthe FFF können die innern Seiten aller ſechszehn Fläſchen mit einander verbunden werden. Jeder von denſelben hat an dem einen Ende einen Ring, durch welchen einer von den Dräthen E geht; an dem andern aber einen meſſingenen Knopf. Wenn man nicht die ganze Batterie nöthig hat, ſo kann man eine oder zwo Reihen von Flaſchen nach Gefallen gebrauchen. Denn da jeder

*) Der Kork, mit dem man elektriſche Flaſchen verſtopfen will, muß ſehr wohl getrocknet, und in zerlaſſenes Wachs getaucht, oder überfirnißt ſeyn.

der Drath, wie FFF, ſich um den Drath E, der durch ſeinen Ring geht, bewegen läßt, und auf dem nächſten Drathe E aufliegt: ſo kann man ihn leicht von dieſem wegnehmen, und auf den entgegengeſetzten Drath E auflegen; auf dieſe Art kann man die Verbindung einer Reihe Flaſchen mit der andern nach Gefallen aufheben. Man ſehe die Figur.

Der viereckigte Kaſten, worinnen dieſe Flaſchen ſtehen, iſt von Holz, und auf dem Boden mit Bley oder Zinn überlegt: er hat an zwoen einander gegenüberſtehenden Seiten zwo Handhaben, an welchen man ihn leicht forttragen kann. In der einen Seite iſt ein Loch, durch welches ein eiſerner Haken geht, der mit der metalliſchen Belegung des Bodens, und alſo mit der auswendigen Belegung der Flaſchen verbunden iſt. An dieſem Haken hängt ein Drath, der mit dem andern Ende an den Auslader befeſtiget iſt.

Der Auslader ſelbſt beſteht aus einem gläſernen Handgriff A, und zween krummen Dräthen BB, die ſich um das Charnier C bewegen laſſen, welches ſich an der meſſingnen Kappe des gläſernen Handgriffs A befindet. Die Dräthe BB ſind zugeſpitzt, und auf ihren Spitzen ſtecken die Kugeln DD, welche eingeſchraubt ſind, und die man nach Gefallen abſchrauben kann. Dieſe Einrichtung hat den Vortheil, daß man, nachdem es die Umſtände erfordern, die Kugeln ſowohl als die Spitzen gebrauchen kann; und da die Dräthe bey dem Charniere C beweglich ſind, ſo kann man ſie nach Gefallen für größere und kleinere Flaſchen gebrauchen.

Die in der Figur vorgeſtellte Batterie gehört, in Vergleichung mit denen, die jetzt ſo häufig gebraucht werden, unter die kleinen, und iſt für einige Verſuche, die wir in der Folge beſchreiben werden, viel zu ſchwach. Aber ich halte es für genug, hier einen Begriff von ihrer Einrichtung zu geben; hat man eine größere nöthig,

ſo rathe ich lieber, zwey, drey oder mehr kleinere, wie ſie die Figur vorſtellet, anzulegen, als eine einzige ſehr große zu verfertigen, welche ſchwer und in mancherley Abſicht unbequem iſt. Man kann die Kräfte vieler kleinern Batterien ſehr leicht durch einen Drath oder eine Kette vereinigen; wobey ſie denn in aller Abſicht, wie eine einzige große, wirken.

F, Fig. 2. iſt eine meſſingene Scheibe, die an einer Kette an dem erſten Leiter hängt, und in einer horizontalen Lage bleibt. Unter ihr ſteht eine andere Platte P, in paralleler Lage, die der vorigen gleich iſt, (noch beſſer würde es ſeyn, wenn ſie ein wenig größer als die vorige wäre,) auf einem meſſingenen Stativ H, in welches man den Fuß der Platte hineinſetzen, und mit Hülfe einer Schraube hoch oder niedriger ſtellen kann.

D, Fig. 2. iſt ein Rad, das aus vier dünnen meſſingenen Dräthen beſteht, die in eine meſſingene Scheibe eingeſetzt ſind, welche man auf den zugeſpitzten Stift K ſetzen, und denſelben auf den erſten Leiter ſchrauben kann. Auf dieſem Stifte muß die Scheibe mit den Dräthen, wie eine Magnetnadel, vermittelſt eines metallenen glatt ausgehöhlten kleinen Huths im Gleichgewichte ſtehen. Die Ende der Dräthe a b c d ſind ſpitzig, und alle nach einerley Seite umgebogen.

Anm. Wenn ich in der Folge den erſten Leiter erwähne, ſo verſtehe ich darunter dieſen erſten Leiter allein, ohne die parallelen Platten FP, ohne das Rad D und den dazu gehörigen Stift K, ohne das Elektrometer E, auch ohne den Stab mit der Kugel IB, welcher nur im erforderlichen Falle daran geſchraubt wird: es wäre denn, daß ich ausdrücklich das Gegentheil anzeigte.

Auch muß der Liebhaber der Elektricität verſchiedene iſolirende Geſtelle und Stative zur Hand haben, als welche ihm zu verſchiedenen Verſuchen ſehr nothwendig ſind.

ſind. Man verfertigt ſie am beſten von Glas, das mit Siegellak überzogen wird, und von gedörrtem Holz *). Ein großes Geſtell, worauf man einen Stuhl oder zwey bis drey ſtehende Perſonen iſoliren will, kann man von einem ſtarken Brete von etwa zwey und einem halben Quadratfuß machen, und auf vier Füße von Glas oder gedörrtem Holz ſetzen, die etwa acht Zoll lang ſind. Kleinere Stative aber macht man beſſer mit einem einzigen Fuß oder einer Säule, und ganz von gedörrtem Holz oder Glas, ohne daß irgend eine leitende Subſtanz mit hinein kömmt. Trinkgläſer mit Firniß, oder zum Theil mit Siegellak überzogen, ſind zu dieſer Abſicht ſehr bequem.

Viertes Capitel.

Praktiſche Regeln, den Gebrauch der elektriſchen Inſtrumente, und die Anſtellung der Verſuche betreffend.

Es fügt ſich oft, daß junge Liebhaber der Elektricität die Urſache nicht errathen können, warum ihnen verſchiedene Verſuche nicht ſo wohl gelingen, als ſie es in den Schriften von der Elektricität beſchrieben finden. Ihre Werkzeuge ſind oft ſehr gut; aber weil ſie einen oder den andern Umſtand aus der Acht laſſen, ſind ſie in ihren Händen gänzlich unbrauchbar. Dieſem kann

*) Das Holz muß ſehr wohl gedörrt werden, bis es davon ganz braun wird; alsdann iſt es zum Iſoliren am geſchickteſten; und um es noch geſchickter dazu zu machen, d. h. um es vor der Feuchtigkeit zu bewahren, kann es, ſobald es aus dem Ofen kömmt, überfirnißt, oder ſonſt in Leinöl geſotten werden; in dem letztern Falle aber muß man es nach dem Sieden noch einmal in den Ofen ſchieben, wodurch es erſt zum Gebrauch geſchickt wird.

nun freylich nicht anders, als durch die Uebung abgeholfen werden. Nur durch dieſe und eine lange Erfahrung wird der Naturforſcher ſowohl, als jeder andere Praktiker in irgend einer Kunſt oder Wiſſenſchaft, ein ſo guter Experimentator, daß er von ſeinen Werkzeugen den möglichſt vortheilhaften Gebrauch zu machen weiß. Einige Regeln ſind inzwiſchen nicht überflüßig, ſondern vielmehr ſehr nöthig, um ihn bey ſeinem Verfahren zu leiten; und ob ſie gleich allein nicht hinreichend ſind, jemand zum vollkommnen Experimentator zu machen, ſo erleichtern ſie ihm doch, wenn ſie mit der wirklichen Handanlegung verbunden werden, den Gebrauch der Inſtrumente, und verhelfen ihm zu einer genauern und fertigern Anſtellung der Verſuche.

Das erſte, was der junge Liebhaber der Elektricität zu beobachten hat, iſt die Sorgfalt für die Erhaltung ſeiner Inſtrumente. Die Elektriſirmaſchine, die belegten Flaſchen, kurz, alle Theile des Apparatus, müſſen rein gehalten, und vor Staub und Feuchtigkeit ſo viel als möglich in Acht genommen werden.

Wenn die Witterung heiter und die Luft trocken iſt, beſonders bey hellem und kaltem Wetter, wird die Elektriſirmaſchine allezeit gute Wirkung thun. Wenn aber die Witterung ſehr warm iſt, wird ſie nicht ſo viel leiſten: eben ſo auch bey feuchtem Wetter, man müßte ſie denn in ein geheiztes Zimmer bringen, und den Cylinder, die Flaſchen, das Stativ u. ſ. f. vollkommen trocken werden laſſen.

Ehe man die Maſchine gebraucht, muß man vorher erſt den Cylinder mit einem trockenen, reinen und warmen leinenen Tuche rein abwiſchen; darauf noch mit reinem warmen Flanell, oder einem weichen ſeidnen Schnupftuche überfahren. Wenn man nun alsdann die Kurbel drehet, indem noch der erſte Leiter und die andern Inſtrumente von der Maſchine entfernt ſind,

und den Knöchel des Fingers nahe an die Oberfläche des Cylinders hält, ſo wird man bald fühlen, daß die aus dem Cylinder ausſtrömende elektriſche Materie wie ein Wind gegen den Knöchel bläſet. Wird die Bewegung noch ein wenig fortgeſetzt, ſo werden bald Funken mit einem Schalle erfolgen. Dieß iſt ein Zeichen, daß die Maſchine in gutem Stande ſey, und nun kann man zu Anſtellung der Verſuche fortgehen. Wenn man aber, nachdem das Rad eine Zeit lang herumgedreht worden, noch kein Blaſen an dem Knöchel fühlt, ſo liegt der Fehler ſehr wahrſcheinlich an dem Küſſen; und dieſem abzuhelfen, dienen folgende Vorſchriften. Man ſchraube hinten an dem Küſſen die Schrauben auf, nehme es von ſeiner gläſernen Säule ab, und halte es ein wenig an das Feuer, damit die Seide recht trocken werde; dann nehme man ein wenig Schöpsunſchlitt oder Talg von einem Lichte, ſtreiche es über das Leder des Küſſens, ſtreue darauf etwas von dem oben beſchriebenen Amalgama, und reibe es ſo feſt als möglich in das Leder hinein. Endlich ſetze man das Küſſen wieder auf die Glasſäule, und laſſe den Cylinder noch einmal abwiſchen, ſo iſt die Maſchine zum Gebrauch geſchickt.

Bisweilen thut die Maſchine keine gute Wirkung, weil das Küſſen nicht hinlänglichen Zugang von elektriſcher Materie hat; dieß geſchieht, wenn der Tiſch, auf welchem die Maſchine ſteht, und mit dem die Kette des Küſſens verbunden iſt, ſehr trocken, und alſo ein ſchlechter Leiter iſt. Selbſt der Boden und die Wände des Zimmers ſind bey trocknem Wetter ſchlechte Leiter, und können das Küſſen nicht hinlänglich verſehen. In dieſem Falle iſt das beſte Mittel, die Kette des Küſſens durch einen langen Drath, mit einem feuchten Boden, einem Waſſerbehälter, oder mit dem Eiſenwerk einer Waſſerplumpe zu verbinden, wodurch das Küſſen mit

ſo viel elektriſcher Materie, als man nur verlangt, verſehen werden kann.

Wenn man eine genugſame Menge Amalgama auf das Leder des Küſſens gerieben hat, und die Maſchine noch keine gute Wirkung thut, ſo wird es, anſtatt noch mehr Amalgama dazuzuthun, vielmehr dienlich ſeyn, das Küſſen abzunehmen, und von dem ſchon auf dem Leder befindlichen Amalgama etwas herunterzuſchaben.

Man wird oft bemerken, daß der Cylinder, wenn er eine Zeit lang gebraucht worden iſt, einige ſchwarze Flecken von dem Amalgama oder einige Unreinigkeit von dem Küſſen annimmt, welche immer größer werden, und ſeiner elektriſchen Kraft ungemein hinderlich ſind. Dieſe Flecken muß man ſorgfältig abwiſchen, und den Cylinder überhaupt oft reinigen, damit er keinen dergleichen Schmuz annehme.

Beym Laden elektriſcher Flaſchen iſt überhaupt zu bemerken, daß ſie nicht jede Maſchine gleich ſtark lade. Diejenige Maſchine, deren Kraft die ſtärkſte iſt, wird ſie allezeit am ſtärkſten laden. Wenn man die belegten Flaſchen vor dem Gebrauch ein wenig erwärmet, ſo werden ſie die Ladung weit beſſer annehmen und halten.

Wenn mehrere Flaſchen mit einander verbunden ſind, und ſich eine darunter befindet, welche ſich leicht von ſelbſt auslader, ſo werden durch dieſe Flaſche auch die andern ausgeladen, wenn ſie auch an und für ſich im Stande wären, eine ſehr ſtarke Ladung zu halten. Wenn die Flaſchen entladen werden ſollen, ſo muß der Experimentator ſehr behutſam ſeyn, damit nicht bey Vernachläßigung eines geringen Umſtandes der Schlag durch einen Theil ſeines Körpers gehe; denn ein unverhoffter Schlag kann, wenn er auch nicht ſehr ſtark iſt, verſchiedene unangenehme Zufälle veranlaſſen. Beym Entladen ſelbſt muß man ſich in Acht nehmen, daß man den Auslader nicht an die dünneſte Stelle des Glaſes bringe;

bringe; denn dieß könnte verurſachen, daß das Glas zerbräche.

Wenn große Batterien entladen werden, ſo findet man oft einige von den Flaſchen zerbrochen, welche die Gewalt des Schlags zerſprengt hat. Dieſem Fehler abzuhelfen, hat Hr. Nairne, wie er ſagt, ein Mittel erfunden, das er für ſehr wirkſam ausgiebt. Dieß beſteht darinnen, daß er niemals eine Batterie durch einen guten Leiter entladet, ohne den Weg des Uebergangs wenigſtens fünf Fuß lang zu machen. Hr. Nairne ſagt, ſeitdem er dieſe Vorſicht gebrauche, habe er eine ſehr groſſe Batterie auf hundertmal entladen, ohne eine einzige Flaſche zu zerbrechen, da doch vorher beſtändig einige zerbrochen wären. Man muß aber dabey auch in Betrachtung ziehen, daß die Länge des Weges verhältnißmäßig die Stärke des Schlages vermindert, von der doch zu vielen Verſuchen der höchſte Grad erfordert wird.

Wenn eine Flaſche, und vorzüglich, wenn eine Batterie entladen worden iſt, ſo iſt es rathſam, ihre Dräthe nicht eher mit der Hand zu berühren, bis man den Auslader zum zweyten, ja wohl auch zum dritten male an ihre Seiten gebracht hat; weil gemeiniglich ein Ueberreſt von der Ladung *) zurückbleibt, welcher bisweilen ſehr beträchtlich iſt.

Stellt man einen Verſuch an, der nur einen geringen Theil der Inſtrumente erfordert, ſo muß man den übrigen Theil derſelben von der Maſchine, dem erſten Leiter, ja auch von dem Tiſche, wenn er nicht ſehr groß iſt,

*) Dieſer Ueberreſt wird von derjenigen Elektricität verurſachet, welche ſich während der Ladung über die unbelegte Fläche des Glaſes neben der belegten verbreitet hat, und welche ſich nicht ſogleich mit ausladet, nach und nach aber nach der erſten Entladung in die Belegung zurückgeht.

Digitized by Google

iſt, entfernen. Brennende Lichter müſſen beſonders auf eine beträchtliche Weite von dem erſten Leiter entfernt werden; denn die Ausflüſſe der Lichtflamme führen viel elektriſche Materie mit ſich hinweg.

Endlich muß ſich der junge Naturforſcher hüten, bey der Elektricität nicht zu viel auf den erſten Anſchein zu bauen. Ein neues Phänomen kann mit Recht ſeine Aufmerkſamkeit erregen; es iſt löblich, es zu bemerken, und den gegebenen Wink zu verfolgen; bey allem dem aber muß er nie eine neue Erfahrung auch nur zweifelhaft behaupten, bis er eine gehörige Anzahl ähnlicher und übereinſtimmender Verſuche darüber hat. Die Elektricität hintergeht oft die Sinne, und der erfahrenſte Kenner von ihr findet ſich nicht ſelten in Dingen betrogen, die er vorher vielleicht für die gewiſſeſten Wahrheiten gehalten hatte.

Fünftes Capitel.

Verſuche, das elektriſche Anziehen und Zurückſtoſſen betreffend.

Erſter Verſuch.

Elektrometer mit elektriſirten Korkkügelchen.

Wenn die Elektriſirmaſchine in Stand geſetzt, und der erſte Leiter ſo geſtellet iſt, daß die Spitzen des Zuleiters einen halben Zoll von der Oberfläche des Cylinders abſtehen, ſo befeſtige man an das Ende des erſten Leiters den Stab mit der Kugel I B Fig. 2. und hänge daran das Elektrometer mit den Korkkügelchen, Fig. 3. Zuerſt werden die Kügelchen einander berühren, und die Fäden ſenkrecht und mit einander parallel herabhangen. Sobald man aber das Rad umdrehet, und

und dadurch der Cylinder der Maſchine gerieben wird, werden die Korkkügelchen einander zurückſtoßen, und dieß mehr oder weniger, je nachdem die Elektricität ſtärker oder geringer iſt.

Bey dieſem Verſuche zieht der Glascylinder die elektriſche Materie aus dem Küſſen, und theilt ſie den ſpitzigen Dräthen des Zuleiters, folglich auch dem erſten Leiter und dem Elektrometer mit, welche alle mit einander verbunden ſind: da nun Körper, welche mit elektriſcher Materie überfüllt ſind, einander allezeit zurückſtoſſen, ſo müſſen dieß die Korkkügelchen nothwendiger Weiſe auch thun.

Hängt man das Elektrometer an einen negativelektriſirten erſten Leiter, d. i. an einen ſolchen, der mit dem iſolirten Küſſen der Maſchine verbunden iſt, ſo werden die Kügelchen einander ebenfalls zurückſtoßen; denn die zu wenig geladenen Körper ſtoßen einander eben ſowohl zurück, als die überladenen.

Wenn bey dieſem Zurückſtoßen der erſte Leiter von irgend einer leitenden nicht iſolirten Subſtanz berührt wird, ſo fahren die Kügelchen ſogleich zuſammen; denn die im erſten Leiter und in dem damit verbundenen Elektrometer angehäufte elektriſche Materie wird durch die leitende Subſtanz in den Boden abgeführt, ſo daß in dieſem Falle der erſte Leiter weder überfüllt, noch ihm, wenn er mit dem Küſſen verbunden iſt, etwas von ſeiner gehörigen Menge der Elektricität entzogen werden kann: denn auch der Abgang der Materie wird durch den leitenden Körper, der ihn berührt, allezeit wieder erſetzt. Wenn man aber den erſten Leiter, ſtatt einer leitenden Subſtanz, mit einem elektriſchen Körper, z. B. einem Stück Siegellak, Glas, u. dgl. berühret, ſo fahren die Kügelchen fort, einander zurückzuſtoßen, weil die elektriſche Materie durch den elektriſchen Körper nicht abgeleitet wird. Dieß giebt uns eine leichte Methode

thode an, zu beſtimmen, welche Körper Leiter, und welche elektriſche ſind *).

Dieſes elektriſche Zurückſtoßen kann man auch an dem Quadrantenelektrometer, an einer etwas großen Pflaumfeder, oder dergleichen ſehen; denn wenn man ſie mit dem erſten Leiter verbindet, und das Rad drehet, ſo wird ſich der Zeiger erheben, und die Feder, weil ihre Faſern einander zurückſtoßen, wird auf eine ſehr beluſtigende Art aufſchwellen.

Zweyter Verſuch.

Anziehung und Zurückſtoßung leichter Körper.

Man verbinde mit dem erſten Leiter die zwo parallelen Scheiben F, P, Fig. 2. ſtelle ſie etwa drey Zoll von einander, und lege auf die untere leichte Körper von irgend einer Art, als Kleyen, Stückchen Papier oder Goldblättchen u. dgl. Wenn nun die Maſchine in Bewegung geſetzt wird, ſo werden ſich dieſe leichten Körper zwiſchen beyden Scheiben bewegen, und mit großer Geſchwindigkeit abwechſelnd von einer zur andern hüpfen. Nimmt man ſtatt der Kleyen oder ſtatt irregulairer Körper von anderer Materie, kleine von Papier ausgeſchnittene und gemahlte Figuren von Menſchen oder andern Dingen, ſo werden ſich dieſelben mehrentheils in aufgerichteter Stellung bewegen, bisweilen auch eine auf die andere hüpfen, und ſo einer Geſellſchaft von Zuſchauern ein ſehr angenehmes Schauſpiel verſchaffen.

Bey dieſem Verſuche beobachtet man das Anziehen und Zurückſtoßen der Elektricität beyde zu gleicher Zeit; denn

*) Im Großen geht dieſe Methode ſehr wohl von ſtatten; aber wenn man die leitende Kraft flüßiger oder anderer dergleichen Materien, und den Grad derſelben beſtimmen ſoll, ſo muß man dazu andere feinere und genauere Mittel wählen.

denn wenn die obere Platte F, die mit dem erſten Leiter verbunden iſt, elektriſirt wird, ſo erhalten die kleinen Körper auf der untern Platte zugleich mit dieſer Platte ſelbſt, weil ſie ſich innerhalb des Wirkungskreiſes der elektriſirten obern Platte befinden, die entgegengeſetzte Elektricität, indem von ihrer gehörigen elektriſchen Materie etwas in die untere Platte, oder in die andern mit ihr verbundenen leitenden Körper übergeht. Körper aber, welche entgegengeſetzte Elektricitäten haben, ziehen einander an; daher zieht die Platte F dieſe leichten Körper an. Sobald ſie nun die Platte F berühren, ſo erhalten ſie ſogleich mit ihr einerley Elektricität, und werden alſo wiederum an die untere Platte zurückgetrieben, welche die entgegengeſetzte Elektricität hat, und die leichten Körper nach der Berührung wieder an die obere zurücktreibt, daß alſo dieſe Platten immerfort die leichten Körper wechſelsweiſe hin und her treiben.

Daß die leichten Körper von der obern Platte nicht angezogen werden, wofern ſie nicht erſt die entgegengeſetzte Elektricität erhalten, kann man auf folgende Art beobachten. Man lege ſie auf eine reine und trockne Glastafel, nehme die meſſingene Platte P mit ihrem Stative G hinweg, und ſetze die Glastafel, die man an einer Ecke mit der Hand hält, an ihre Stelle: ſo werden beym Umdrehen der Maſchine die leichten Körper nicht mehr von der meſſingenen Platte F angezogen; denn in dieſem Falle können ſie nichts von der ihnen zugehörigen elektriſchen Materie verlieren, und alſo nicht die entgegengeſetzte Elektricität erhalten. Wenn man aber gegen die untere Seite der Glastafel, auf welcher die leichten Körper liegen, den Finger oder einen andern Leiter hält, ſo werden die Körper ſogleich von der Platte F angezogen werden, und zwiſchen dem Glas und der Platte, eben ſo wie vorher zwiſchen den beyden Platten, hin und her hüpfen; denn jetzt können die Körper

ihre elektriſche Materie der obern Seite des Glaſes mittheilen, indem die untere ſie dem Finger, oder einem andern dagegen geſtellten Leiter mittheilet *). Setzt man den Verſuch eine Zeit lang fort, ſo wird dadurch das Glas geladen.

Dritter Verſuch.

Die fliegende Feder, oder der Federball.

Man kann die Erſcheinungen des elektriſchen Anziehens und Zurückſtoßens auch durch eine Glasröhre oder geladene Flaſche hervorbringen, und zwar einige derſelben auf eine noch vollkommnere Art, als durch die Maſchine.

Man nehme eine Glasröhre, (ob ſie glatt oder mattgeſchliffen iſt, macht hier keinen Unterſchied,) reibe dieſelbe, und laſſe acht bis neun Zoll weit von ihr eine kleine leichte Feder fliegen. Dieſe Feder wird ſogleich von der Röhre angezogen werden, und etwa zwey oder drey Secunden ſehr feſt an ihrer Oberfläche hangen; dann aber wird ſie zurückgeſtoßen werden, und wenn man die Röhre unter ſie bringt, immer in der Luft bis auf eine beträchtliche Weite von ihr fortfliegen, ohne der Röhre wieder näher zu kommen, wofern ſie nicht erſt eine leitende Subſtanz berührt hat. Wenn man die Röhre geſchickt zu führen weiß, ſo kann man die Feder damit nach Gefallen in dem Zimmer herumtreiben.

Dieſer Verſuch iſt ſehr leicht zu erklären. Wenn die Feder elektriſirt iſt, ſo kann ſie ſich der Röhre nicht wieder

*) Wird der obige Verſuch mit einem negativ elektriſirten erſten Leiter angeſtellt, ſo wird die Wirkung die nämliche ſeyn: nur werden die Elektricitäten der Platten die umgekehrten werden, d. i. die obere Platte wird negativ, die untere aber, die ſich in dem Wirkungskreiſe der obern befindet, poſitiv elektriſirt werden.

wieder nähern, woſern ſie nicht vorher einen leitenden Körper berührt hat; denn ſo lange ſie in der Luft ſchwebet, kann ſie nichts von ihrer Elektricität verlieren, und alſo nicht die entgegengeſetzte Elektricität erhalten: ſie bleibt alſo in einem Zuſtande, in welchem ſie nicht fähig iſt, von der elektriſchen Röhre wieder angezogen zu werden.

Fragt man, warum die Feder, wenn ſie das erſte mal von der Röhre angezogen worden iſt, eine ſo beträchtliche Zeit lang an ihr hängen bleibe, ehe ſie zurückgeſtoßen wird, ſo iſt die Antwort darauf, daß die Feder, als ein elektriſcher Körper, einige Zeit nöthig hat, ehe ſie eine genugſame Menge Elektricität erhalten kann.

Ein merkwürdiger Umſtand bey dieſem Verſuche iſt, daß die Feder, wenn ſie durch das elektriſche Zurückſtoßen in einiger Entfernung von der Röhre gehalten wird, allezeit einerley Seite auf die Röhre zu kehret; — man kann die Röhre ſo geſchwind als man will um die Feder herum bewegen, und doch wird ſich allezeit einerley Seite der Feder auf die Röhre zu kehren. Die Urſache dieſes Phänomens iſt dieſe, daß das einmal geſtörte Gleichgewicht der elektriſchen Materie in den Theilen der Feder nicht leicht wiederhergeſtellt werden kann, weil die Feder ein elektriſcher Körper, wenigſtens ein ſehr ſchlechter Leiter iſt. Wenn nun dieſelbe eine gewiſſe Menge Elektricität von der Röhre erhalten hat, ſo iſt es klar, daß durch die Wirkung der Röhre dieſe überflüßige Elektricität größtentheils an diejenige Seite der Feder wird getrieben worden ſeyn, welche zuerſt von der Röhre am weitſten entfernt geweſen iſt; daher wird dieſe Seite hernach allezeit am weitſten zurückgeſtoßen werden.

Man kann dieſen Verſuch ſehr angenehm auf folgende Art verändern. Die eine Perſon hält eine geriebene Röhre von glattem Glas in der Hand; eine andere aber eine von mattgeſchliffenem Glas, eine Stange Siegel-

Siegellak, oder einen andern negativ elektriſchen Körper: beyde ſtehen etwa anderthalb Schuh weit von einander; zwiſchen beyde auf entgegengeſetzte Art elektriſirte Körper läßt man eine Feder fliegen, ſo wird ſie wechſelsweiſe von einem zum andern hüpfen, und es wird ſcheinen, als ob beyde Perſonen mit dem Federballe ſpielten, und einander denſelben wechſelsweiſe zuwürfen.

Vierter Verſuch.

Iſolirte kleine Körper.

Man binde einen kleinen Körper, z. E. ein leichtes Stückchen Kork, an einen ſeidnen Faden, der etwa acht Zoll lang iſt, halte den Faden bey ſeinem Ende, und laſſe den leichten Körper etwa acht Zoll weit von der Seite eines elektriſirten erſten Leiters herabhangen. Iſt nun der Leiter nicht allzuſtark elektriſirt, ſo wird der leichte Körper nicht angezogen werden; denn, da er iſolirt iſt, ſo kann er ſeine elektriſche Materie nicht von ſich geben, oder (wenn der Leiter negativ elektriſirt iſt,) keine elektriſche Materie aus andern Körpern bekommen, und alſo nicht die entgegengeſetzte Elektricität erhalten. Bringt man aber den Finger oder eine andere leitende Subſtanz an diejenige Seite des leichten Körpers, welche von dem erſten Leiter hinweggekehrt iſt, ſo wird ſich dieſer Körper ſogleich gegen den erſten Leiter bewegen; denn nun hat er ſeine eigne elektriſche Materie dem leitenden Körper mitgetheilt, oder (wenn der erſte Leiter negativ elektriſirt iſt,) mehr elektriſche Materie aus demſelben erhalten. Wenn er aber den erſten Leiter berührt hat, ſo wird er ſogleich von demſelben zurückgeſtoßen werden, weil Körper, die einerley Art von Elektricität haben, einander allezeit zurückſtoßen.

Jedoch, wenn dieſer iſolirte Körper dem erſten Leiter ſehr nahe ſteht, oder der Leiter ſehr ſtark elektriſirt iſt, ſo wird der kleine Körper angezogen, ohne daß man eine leitende Subſtanz nahe zu ihm bringt; denn in dieſem Falle wird die natürliche Menge ſeiner elektriſchen Materie entweder in die daran ſtoßende Luft ausgetrieben, oder in den Theil des Körpers zuſammengepreßt, welcher von dem erſten Leiter am weitſten abſteht, wenn der Leiter poſitiv elektriſirt iſt; iſt er es aber negativ, ſo kömmt der Zuſatz von elektriſcher Materie, welcher nöthig iſt, den kleinen Körper zu überladen, entweder aus der Luft, oder die natürliche Menge der elektriſchen Materie in dieſem Körper drängt ſich alle auf diejenige Seite zuſammen, die dem erſten Leiter am nächſten ſteht.

Wird der kleine Körper an einem leinenen Faden, anſtatt des ſeidenen, aufgehangen, ſo wird er ſchon in einer viel größern Entfernung als im erſtern Falle angezogen; denn nun wird die elektriſche Materie durch den Faden leicht aufwärts oder abwärts geleitet, je nachdem der erſte Leiter poſitiv oder negativ elektriſirt iſt.

Fünfter Verſuch.

Der elektriſirte Becher.

Man ſetze auf ein elektriſches Stativ ein metallenes Trinkgeſchirr, oder einen andern leitenden Körper von ähnlicher Geſtalt und Größe; dann binde man ein kleines Elektrometer mit Korkkügelchen *) wie Fig. 3. an das Ende eines ſeidnen Fadens, der von der Decke des Zimmers, oder von einer andern dazu ſchicklichen Stütze herabhängt, ſo daß das Elektrometer ganz in

*) Man kann ſtatt des Elektrometers auch jeden andern kleinen leitenden Körper nehmen: das erſtere aber ſcheint ſich am beſten zu dergleichen Verſuchen zu ſchicken.

Digitized by Google

in dem Geſchirre hänge, und kein Theil deſſelben über den Rand hervorrage. Hierauf elektriſire man das Gefäß, indem man aus einem geriebenen elektriſchen Körper einen Funken darauf ſchlagen läßt, oder auf irgend eine andere Art: und man wird finden, daß das Elektrometer, ſo lange es iſolirt bleibt, nicht von dem Geſchirr angezogen wird, noch auch eine Art von Elektricität erhält, auch nicht einmal, wenn man es mit den Seiten des Geſchirrs in Berührung bringt. Wenn man aber das innerhalb des Geſchirrs hangende Elektrometer mit einem außerhalb des Geſchirrs befindlichen leitenden Körper in Verbindung ſetzt, oder denſelben nur daran nähert, ſo erhält das Elektrometer die entgegengeſetzte Elektricität von der im Geſchirr befindlichen, in einer Stärke, die mit der Größe dieſes damit verbundenen leitenden Körpers im Verhältniß ſtehet, und wird nun ſogleich von dem Geſchirr angezogen.

Die Urſache, warum bey dieſem Verſuche das Elektrometer keine Elektricität erhält, wenn es gänzlich in der Höhlung des Geſchirrs hängt, iſt dieſe, daß die Elektricität des Geſchirrs auf das Elektrometer von allen Seiten her wirkt, und alſo das Elektrometer auf keiner Seite elektriſche Materie abgeben kann, wenn das Geſchirr poſitiv, noch bekommen kann, wenn daſſelbe negativ elektriſiret iſt. Sobald man aber einen leitenden Körper mit ihm in Verbindung ſetzt, ſo erhält das Elektrometer ſogleich die entgegengeſetzte Elektricität von der im Geſchirre. Denn iſt das Geſchirr poſitiv elektriſirt, ſo wird die elektriſche Materie des Elektrometers in den Körper zurückgetrieben, der mit demſelben verbunden iſt, und in den, weil er außerhalb des Geſchirres ſteht, die Elektricität deſſelben nicht mehr wirken kann; iſt aber das Geſchirr negativ elektriſiret, ſo zieht es die elektriſche Materie des Elektrometers an ſich, welches dagegen neuen Zugang derſelben durch den

leitenden

leitenden Körper erhält, mit dem es verbunden iſt. Daher muß das Elektrometer, weil es in jedem Falle die entgegengeſetzte Elektricität erhält, nothwendig angezogen werden.

Wenn man den ſeidnen Faden ein wenig erhebt, daß dadurch ein Theil des Elektrometers, d. i. ſeiner leinenen Fäden, genau über den Rand des Geſchirrs zu ſtehen kömmt, ſo werden die Kugeln ſogleich angezogen; denn alsdann erhält das Elektrometer durch die Wirkung der Elektricität des Geſchirrs, die entgegengeſetzte Elektricität, indem es der Luft über der Höhlung des Gefäßes elektriſche Materie mittheilt, oder dieſelbe aus ihr annimmt.

Einige haben angenommen, das Elektrometer bey dem obigen Verſuche, oder irgend ein anderer kleiner iſolirter Körper, der in der Höhlung eines elektriſirten Gefäßes oder dgl. hienge, würde von den Wänden des Gefäßes darum nicht angezogen, weil ſich die anziehende Kraft der Elektricität umgekehrt, wie das Quadrat der Entfernung verhielte, und alſo auf das Elektrometer von keiner Seite ſtärker, als von der andern wirken könnte. Denn, ſagen ſie, wenn einerley Centralkräfte, die ſich umgekehrt, wie das Quadrat des Abſtandes verhalten, auf alle Punkte einer hohlen ſphäriſchen Oberfläche gerichtet ſind, ſo läßt ſich erweiſen, daß ein kleiner irgendwo innerhalb dieſer Oberfläche befindlicher Körper in ſeiner Stelle bleiben muß, ohne auf einer Seite mehr, als auf der andern angezogen zu werden *).

Allein man kann darauf antworten, daß ſich die Demonſtration des erwähnten Satzes zwar auf ſphäriſche oder cylindriſche hohle Flächen, aber doch nicht auf jede

*) Man ſ. Newton's Principia philoſ. natur. L. I. prop. 70.

jede Art von irregulairen Höhlungen anwenden läßt, in welchen doch (wofern ſie nicht eine gewiſſe Größe überſteigen,) der obige Verſuch eben ſowohl, als in der cylindriſchen Höhlung des Trinkgeſchirrs von ſtatten geht.

Kurz, man nimmt bey dieſem Verſuche, wenn das Gefäß poſitiv elektriſiret iſt, an:

I. Daß die darinnen überhäufte elektriſche Materie, die ſich an die Oberfläche ſetzt, verurſache, daß die anliegende Luft ein wenig elektriſche Materie an eine auf ſie zunächſt folgende Luftſchicht abgiebt, und daß dieſe nun auch überfüllte Luft ferner verurſache, daß eine ſie berührende oder auf ſie folgende Luftſchicht auch etwas von ihrer elektriſchen Materie an die nächſtfolgende abgiebt, und ſo fort.

II. Daß von der überflüßigen elektriſchen Materie nichts auf die innere Fläche des Gefäßes kommen könne, und daher iſolirte Körper, die ganz darein gehangen werden, keine Elektricität erhalten können, weil die innere Luft nicht im Stande iſt, etwas von ihrer elektriſchen Materie abzugeben, ausgenommen ein wenig um den Rand des Gefäßes, wo ſich auch dem zufolge ein wenig Elektricität zeiget.

Wenn aber das Gefäß negativ elektriſirt iſt, ſo nimmt man an:

I. Daß der Mangel an elektriſcher Materie in dem Gefäße bloß an der äußern Fläche ſichtbar iſt; denn nur hier kann die anliegende Luft einen Zugang von elektriſcher Materie aus der nächſten Luftſchicht erhalten.

II. Daß die innere Fläche des Gefäßes nicht zu wenig geladen iſt, weil die daran ſtoßende Luft, indem ſie von dem Gefäße umgeben wird, nicht überladen werden, oder einen Zuſatz von elektriſcher Materie bekommen kann, ausgenommen etwas weniges gegen den Rand des Gefäßes, wo dem zufolge ſich auch ein wenig Elektricität zeiget.

Sechſter

Sechſter Verſuch.

Die Beſchaffenheit der Elektricität in elektriſirten Körpern zu beſtimmen.

Ehe wir weiter fortgehen, iſt es nothwendig, einige praktiſche Methoden zu beſchreiben, wie man die Beſchaffenheit der Elektricität in einem elektriſirten Körper beſtimmen könne, welches zu der gehörigen Anſtellung der nachfolgenden Verſuche unumgänglich nöthig iſt. Man kann ſich hiezu verſchiedener Methoden bedienen, die ſich inzwiſchen alle entweder auf das elektriſche Anziehen und Zurückſtoßen, oder auf die verſchiedenen Erſcheinungen des elektriſchen Lichts gründen. Die Beſchaffenheit der Elektricität durch die Erſcheinungen ihres Lichts zu beſtimmen, iſt eine ſehr bequeme und ſichere Methode; hingegen iſt die erſtere durch die Erſcheinungen des Anziehens und Zurückſtoßens weit allgemeiner und leichter: denn bisweilen iſt die Elektricität, die man beobachten ſoll, ſo ſchwach, daß ſie kein Licht zeigt, ob ſie gleich noch fähig iſt, anzuziehen und zurückzuſtoßen.

Die allgemeine Methode, zu unterſuchen, ob die entweder in ihm ſelbſt erregte, oder mitgetheilte Elektricität eines Körpers negativ oder poſitiv ſey, iſt dieſe, daß man ihn an ein elektriſirtes Elektrometer D oder C Fig. 4. bringe, und Achtung gebe, ob der Körper daſſelbe anzieht, oder zurückſtößt. Denn iſt das Elektrometer poſitiv elektriſirt, und der elektriſirte Körper ſtößt es zurück, ſo kann man ſchließen, daß der Körper auch poſitiv elektriſirt ſey, weil Körper, die einerley Elektricitäten haben, einander zurückſtoßen; zieht aber der Körper das Elektrometer an, ſo muß er negativ elektriſirt ſeyn, weil kein elektriſches Anziehen der Körper, außer zwiſchen ſolchen ſtatt findet, welche entgegengeſetzte Elektricitäten enthalten; da man nun weiß, daß

das Elektrometer poſitiv elektriſirt iſt, ſo muß es folglich der Körper negativ ſeyn.

Eben dieß kann man auch ausrichten, wenn das Elektrometer negativ elektriſirt iſt; nur ſind dann die Wirkungen gerade die entgegengeſetzten der vorigen, d. i. wenn der Körper negativ elektriſirt iſt, ſo wird er das Elektrometer zurückſtoßen; iſt er es aber poſitiv, ſo wird er es anziehen.

Inzwiſchen muß man bey dieſem Verſuche bemerken, daß, wenn die Elektricität des elektriſirten Körpers weit ſtärker iſt, als die des Elektrometers, oder die letztere weit ſtärker als die erſtere, und der Körper ſehr nahe ans Elektrometer gebracht wird, ſie dann einander anziehen werden, wenn ſie auch gleich einerley Art von Elektricität enthalten. Man nehme z. B. an, es ſey ein Elektrometer, wie C, poſitiv elektriſirt, ſo daß die Korkkügelchen ohngefähr einen halben Zoll weit von einander ſtehen, und man bringe eine ſtark geriebene Glasröhre daran. Wenn nun dieſe Glasröhre noch einen Schuh weit, oder noch weiter davon abſteht, ſo wird das Elektrometer ein wenig von ihr zurückgeſtoßen werden; wenn man aber die Röhre näher bringt, ſo werden die Korkkügelchen, die vorher einen halben Zoll weit auseinander ſtanden, nunmehr zuſammengehen, bis ſie einander berühren; ſie werden alſo, wie es ſich auch wirklich verhält, gar nicht elektriſirt ſcheinen, weil die Wirkung der elektriſirten Röhre ihre überflüßige elektriſche Materie durch die Fäden in den entfernteſten Theil des Elektrometers hinaufgetrieben hat. Kömmt man mit der Röhre noch näher, ſo werden endlich die Kügelchen von ihr angezogen, weil die ſtärkere Elektricität der Röhre nicht allein den Ueberfluß, ſondern auch ihre natürliche elektriſche Materie durch die Fäden hinauftreibt, und alſo die Kugeln, die nun negativ elektriſirt

ſirt werden, nothwendig von der Röhre müſſen angezogen werden.

Sollte aber eine genauere Methode als die vorige nöthig ſeyn, um die Beſchaffenheit der Elektricität in einem elektriſirten Körper zu beſtimmen, ſo kann man folgende gebrauchen. Man elektriſire zuerſt eines von den Elektrometern C, die auf dem Stativ Fig. 4. ſtehen, nach Gefallen entweder poſitiv, oder negativ, indem man es z. E. mit einer geriebenen Glasröhre berührt, ſo daß ſeine Kugeln einander zurückſtoßen, und etwa zwey Zoll weit von einander ſtehen; alsdann berühre man das andere Elektrometer C mit dem elektriſirten Körper, den man unterſuchen will, bis es ohngefähr eine gleich ſtarke Elektricität erlangt hat. Endlich faſſe man das eine von dieſen Elektrometern oben bey dem gläſernen Handgriff a, hebe es von dem Arme des Stativs ab, und bringe es an das andere Elektrometer; wenn alsdann die Kugeln beyder Elektrometer einander zurückſtoßen, ſo kann man ſchließen, daß ſie einerley Elektricität enthalten; ziehen ſie aber einander an, ſo iſt dieß ein Zeichen, daß ſie auf entgegengeſetzte Arten elektriſirt ſind; da man nun die Elektricität desjenigen kennet, das man zuerſt elektriſirt hat, ſo kennt man auch die Elektricität des andern, d. i. des elektriſirten Körpers, mit welchem man es berührt hat.

Man kann den obigen Verſuch auch mit den Elektrometern anſtellen, die nur aus einem einzigen Faden beſtehen; denn hat man ihre Federn elektriſirt, und bringt ſie beyde aneinander, ſo ſtoßen ſie ſich zurück, wenn ſie einerley, und ziehen ſich an, wenn ſie entgegengeſetzte Elektricitäten enthalten.

Digitized by Google

Siebenter Verſuch.

Die iſolirte metallene Stange.

Man iſolire eine metallene, etwa zwey Schuh lange Stange mit abgeſtumpften Enden, in horizontaler Stellung, hänge an das eine Ende das Elektrometer Fig. 3., und bringe dann gegen das andere Ende eine geriebene Glasröhre bis auf eine Entfernung von drey oder vier Zoll. Bey Annäherung der Röhre werden die Kugeln des Elektrometers auseinander gehen; und wenn man einen poſitiv elektriſirten Körper dazu bringt, wird man bemerken, daß er ſie zurückſtößt, und daß ſie alſo poſitiv elektriſirt ſind. Nimmt man die Röhre weg, ſo kommen die Kugeln wieder zuſammen, und es bleibt weder in ihnen, noch in der Stange, einige Elektricität zurück. Wenn man aber während der Zeit, da die Röhre ſich noch bey dem einen Ende der Stange befindet, und die Kugeln mit poſitiver Elektricität auseinander gehen, das andere Ende der Röhre, nämlich dasjenige, an welchem das Elektrometer hängt, mit einem Leiter berühret, ſo kommen die Korkkugeln ſogleich zuſammen, und bleiben bey einander, auch wenn man den Leiter hinwegnimmt; — nimmt man aber alsdann auch die Röhre hinweg, ſo gehen die Kugeln ſogleich mit negativer Elektricität auseinander; ein Zeichen, daß die Stange zu wenig geladen, d. i. negativ elektriſirt ſey.

Die Urſache deſſen, was man bey dieſem Verſuche beobachtet, liegt darinnen, daß die zurückſtoßende Kraft der geriebenen Glasröhre die elektriſche Materie von einem Ende der Stange zum andern treibt, zu demjenigen nämlich, an welchem das Elektrometer hängt, wodurch denn dieſes Ende poſitiv elektriſirt wird. Indeſſen theilt die Röhre der Stange keine Elektricität wirklich mit, ſondern ſtört nur die gleichförmige Verbrei-

tung der elektriſchen Materie durch dieſelbe: deswegen muß das Elektrometer, das an dem überladenen Ende derſelben hängt, nothwendig die poſitive Elektricität zeigen; wenn man hingegen die Röhre wegnimmt, ſo zeigt es gar keine Elektricität mehr: denn die durch die Wirkung der Röhre an das eine Ende der Stange getriebene elektriſche Materie kehrt nun in ihre vorige Stelle zurück, und läßt Stange und Elektrometer unelektriſiret.

Im zweyten Falle, wenn die Kugeln des Elektrometers mit poſitiver Elektricität auseinander gehen, und das Ende der Stange mit einem leitenden Körper berührt wird, wird alle überflüßige elektriſche Materie, die aber nirgend anders woher, als aus dem andern Ende der Stange kömmt, in den Körper übergehen, mit welchem die Stange berührt wird, und daher das Elektrometer unelektriſirt bleiben. Jetzt aber hat die Stange wirklich etwas von der natürlichen Menge ihrer elektriſchen Materie verloren; denn, indem dasjenige Ende von ihr, das von der Glasröhre am weitſten abſteht, in ſeinem natürlichen Zuſtande iſt, iſt ihr anderes Ende zu wenig geladen; wenn man nun die Röhre wegnimmt, ſo wird ſich die zu geringe Menge der elektriſchen Materie, die in der Stange zurückgeblieben iſt, gleichförmig durch dieſelbe vertheilen; dieſe Menge aber iſt geringer, als diejenige, die von Natur der Stange zugehört; daher bleibt die Stange zu wenig geladen, und die Kugeln des Elektrometers gehen mit negativer Elektricität auseinander.

Da dieſer Verſuch die Grundlage zu der Erklärung vieler andern iſt, ſo will ich mich noch ein wenig länger dabey aufhalten, und, um ſeine Erklärung verſtändlicher und deutlicher zu machen, mich folgender Figur bedienen.

A —————————————— B

Die Linie A B ſey die gedachte iſolirte Stange. Wenn ſie ſich (in Abſicht auf die Elektricität) in ihrem natürlichen Zuſtande befindet, ſo iſt ihre elektriſche Materie durchgehends gleichförmig durch ſie vertheilet. Wenn man aber die geriebene Glasröhre dem einen Ende, z. B. B, auf drey oder vier Zoll nähert, ſo wird die dieſem Ende zugehörige elektriſche Materie an das Ende A getrieben, welches daher überladen, und das Ende B zu wenig geladen wird; dennoch hat die Stange nicht mehr elektriſche Materie als zuvor; und wenn die Röhre wieder von ihr entfernt wird, ſo kehrt die überflüßige Materie, die an das Ende A getrieben war, an ihre vorige Stelle, d. i. an das Ende B zurück, und das Gleichgewicht wird wieder hergeſtellet. Wird aber während der Zeit, da die elektriſche Materie in der Stange an das Ende A getrieben iſt, dieſes Ende berührt, ſo wird die dahin getriebene Materie durch den berührenden Körper abgeleitet, und läßt das Ende A in ſeinem natürlichen Zuſtande; zu gleicher Zeit aber iſt das Ende B zu wenig geladen; wenn man daher die Röhre wegnimmt, ſo geht ein Theil der dem Ende A natürlich zukommenden elektriſchen Materie in das Ende B über, und ſo bleibt die ganze Stange zu wenig geladen, d. i. negativ elektriſirt.

Stellt man dieſen Verſuch mit einem negativ elektriſirten elektriſchen Körper, z. B. mit einem Stabe Siegellak, anſtatt der geriebenen Glasröhre, an, ſo werden in der Stange gerade die den vorigen entgegengeſetzten Elektricitäten erſcheinen. Denn in dieſem Falle wird das Ende der Röhre, gegen welches man den elektriſchen Körper hält, überladen, und das andere Ende zu wenig geladen. Hält man in dieſem Zuſtande an dieſes letztere eine leitende Subſtanz, ſo nimmt es aus derſelben ein wenig elektriſche Materie an; und wenn nachher zuerſt dieſe leitende Subſtanz und dann auch der

der elektriſche Körper hinweggenommen werden, ſo wird die Stange überladen oder poſitiv elektriſirt bleiben.

Bey Anſtellung dieſes Verſuchs muß man Sorge tragen, daß die Enden der Stange ſehr ſtumpf, und der elektriſche Körper nicht allzu ſtark elektriſirt ſey; ſonſt möchte aus ihm ein Funken in die Stange gehen, welches den gehörigen Erfolg des Verſuchs hindern würde.

Achter Verſuch.

Zwo iſolirte metallene Stangen.

Man nehme zwo metallene Stangen, jede etwa einen Schuh lang, welche an beyden Enden Knöpfe haben, und iſolire dieſelben entweder an ſeidenen Schnüren, oder auf iſolirenden Stativen, daß ſie horizontal in einer geraden Linie, und ohngefähr einen halben Zoll von einander ſtehen. Mitten auf jede Stange hänge man ein Elektrometer, wie Fig. 3. — Hierauf nehme man eine geriebene Glasröhre, und bringe dieſelbe bis etwa drey Zoll weit von dem Knopfe der einen Stange, wobey man die Elektrometer beyder Stangen elektriſirt finden wird; man halte die Röhre etwa zwo Secunden in dieſer Stellung, und nehme ſie dann hinweg. Die Stangen werden beyde elektriſirt bleiben, wie die Elektrometer zeigen: die erſtere, d. i. diejenige, an welche man die geriebene Röhre gehalten hat, wird es negativ, die andere poſitiv ſeyn.

Die Urſache dieſer Erſcheinung iſt, daß während der Zeit, da die Röhre ſich nahe bey dem Ende der einen Stange befand, die Wirkung ihrer elektriſchen Materie die elektriſche Materie dieſer Stange zurückgetrieben und veranlaſſet hat, in einem Funken in die andere dabey ſtehende Stange überzugehen; daher denn, wenn die Röhre weggenommen wird, die erſte Stange, welche etwas von ihrer natürlichen elektriſchen Materie verloren

loren hat, zu wenig geladen, die andere aber, welche etwas von der vorigen erhalten hat, überladen bleiben muß.

Bringt man bey dieſem Verſuche anſtatt der Glasröhre einen negativ elektriſirten elektriſchen Körper an das Ende der einen Stange, ſo wird dieſe Stange poſitiv, und die andere negativ elektriſirt; denn die Kraft dieſes elektriſchen Körpers bringt die der vorigen gerade entgegengeſetzte Wirkung hervor; anſtatt die elektriſche Materie der erſten Stange in die zweyte zu treiben, zieht ſie vielmehr die der zweyten in die erſte herüber.

Bey dieſem Verſuche theilt der elektriſche Körper nichts von ſeiner eignen Elektricität mit; er ſtört nur das Gleichgewicht zwiſchen den elektriſchen Materien der beyden Stangen.

Sechstes Capitel.

Verſuche über das elektriſche Licht.

Die folgenden Verſuche müſſen im Dunkeln angeſtellt werden; denn obgleich das elektriſche Licht unter verſchiedenen Umſtänden auch am Tage geſehen werden kann, ſo zeigen ſich doch die Erſcheinungen deſſelben auf dieſe Art nicht deutlich. Wenn ſich daher der Liebhaber der Elektricität richtigere Begriffe von den verſchiedenen Phänomenen deſſelben machen will, ſo iſt es unumgänglich nothwendig, ſolche Verſuche in einem verfinſterten Zimmer anzuſtellen.

Erſter Verſuch.

Stern und Strahlenkegel des elektriſchen Lichts.

Wenn die Elektriſirmaſchine in gutem Stande, und der erſte Leiter mit dem Collector nahe genug an den Glascylinder gebracht worden iſt, (welches ich künftig-

künftighin ſeine gehörige Stellung nennen will,) ſo drehe man das Rad, und man wird an jeder Spitze des Collectors einen leuchtenden Punkt oder Stern ſehen. Dieſer leuchtende Stern iſt das beſtändige Phänomen der elektriſchen Materie, die in eine Spitze eindringt. Zu gleicher Zeit wird man ein ſtarkes Licht aus dem Küſſen kommen, und ſich über die Oberfläche des Cylinders verbreiten ſehen; und wenn die Elektricität des Cylinders ſehr ſtark erregt iſt, ſo werden ganze Ströme von Feuer aus dem Küſſen gehen, die faſt die Hälfte von dem Umfange des Cylinders umgeben, und bis an die Spitzen des Collectors reichen *).

Wenn man die Kette von dem Küſſen abnimmt, und einen ſpitzigen Körper, z. B. die Spitze einer Nadel oder Stecknadel, ohngefähr in einer Entfernung von zwey Zoll gegen den hintern Theil des Küſſens hält, ſo wird man aus dieſer Spitze einen leuchtenden Kegel von Strahlen kommen ſehen, welche gegen das Küſſen zu auseinander laufen. Dieſer Strahlenkegel iſt das beſtändige Phänomen der elektriſchen Materie, die von einer Spitze ausgehet; und hier ſtrömt dieſelbe wirklich aus der Spitze, um den Abgang zu erſetzen, den das Küſſen leidet, deſſen elektriſche Materie beſtändig durch die Bewegung des Cylinders erſchöpft wird.

Hält man einen andern ſpitzigen Körper gegen den erſten Leiter, ſo ſcheint die Spitze mit einem Stern erleuchtet; verbindet man aber einen ſpitzigen Drath oder einen andern zugeſpitzten leitenden Körper mit dem erſten Leiter, ſo giebt die Spitze einen Strahlenkegel von ſich; denn da der erſte Leiter überladen iſt, ſo muß die von ihm ausgehende elektriſche Materie, dem beſtändigen

*) Nimmt man den erſten Leiter weg, ſo werden dieſe Feuerſtröme ganz um den Cylinder herumgehen, und von einer Seite des Küſſens bis zu der andern reichen.

Digitized by Google

gen Geſetz zufolge, an der Spitze, aus welcher ſie ausſtrömt, einen Strahlenkegel, und an der, in welche ſie eindringt, einen Stern bilden *).

Aus dieſem Verſuche zeigt ſich zugleich die Methode, die Beſchaffenheit der Elektricität eines elektriſchen Körpers aus den Erſcheinungen des elektriſchen Lichts zu erkennen; denn wenn man im Dunklen eine Nadel oder einen andern ſpitzigen Körper mit ſeiner Spitze gegen einen ſtark elektriſirten Körper hält, ſo wird dieſe Spitze mit einem Stern erleuchtet erſcheinen, wenn der Körper poſitiv, hingegen mit einem Strahlenkegel oder Büſchel, wenn er negativ elektriſirt iſt.

Zweyter Verſuch.

Das Funkenziehen.

Man ſetze den erſten Leiter an ſeine gehörige Stelle, und elektriſire ihn durch das Herumdrehen des Rads an der Maſchine; dann bringe man einen metallenen Stab mit einem runden Knopfe an jedem Ende, oder

*) Man kann fragen, warum die elektriſche Materie, wenn ſie in eine Spitze eindringt, die Erſcheinung eines Sterns, und wenn ſie aus einer Spitze ausſtrömt, die Erſcheinung eines Strahlenbüſchels verurſache? Der P. Beccaria nimmt an, der Stern bilde ſich durch die Schwierigkeit, welche die elektriſche Materie antrifft, wenn ſie ſich aus der Luft, als einem elektriſchen Körper loswickeln ſoll; es werde z. B. ein ſpitziger Drath gegen einen poſitiv elektriſirten Körper gehalten, ſo theilt der Körper die elektriſche Materie zuerſt der Luft zwiſchen ihm und dem Drathe mit, und der Drath muß ſie erſt aus der Luft erhalten. Der Strahlenbüſchel, glaubt er, entſtehe durch die Gewalt, mit welcher die elektriſche Materie aus einer Spitze durch die Luft hindurch auf die entferntern Lufttheile zuſtröme, d. i. durch die Zertheilung der anliegenden Lufttheilchen, nicht durch Anhängung an dieſelben.

Digitized by Google

oder den Knöchel am Gelenke des Fingers in die gehörige Entfernung von dem erſten Leiter, ſo wird man zwiſchen ihm und dem Knöchel, oder dem metallenen Stabe einen Funken ſehen. Der längſte und ſtärkſte Funken läßt ſich aus dem Ende des Leiters, das von dem Cylinder am entfernteſten iſt, oder noch beſſer aus dem Ende des metallenen Stabs mit dem Knopfe IB ziehen, der an das Ende des Leiters B Fig. 2. befeſtiget iſt; denn die elektriſche Materie ſcheint mehr Antrieb (impetum) zu bekommen, wenn ſie durch einen langen Leiter geht, wofern nur die Elektriſirmaſchine ſtark genug iſt *).

Dieſer Funken (der immer auf einerley Art erſcheint, der erſte Leiter, daraus er gezogen wird, mag poſitiv oder negativ elektriſirt ſeyn,) gleicht einem langen Striche von Feuer **), der von dem Leiter bis an den dagegen gehaltenen Körper reicht, und hat oft (beſonders, wenn er lang iſt, und viele leitende Subſtanzen nahe an der Linie ſeiner Richtung liegen,) das Anſehen, als ob er ſich an verſchiedenen Stellen unter ſehr ſpitzigen Winkeln bräche, und ein Zikzak bildete, vollkommen ſo, wie man es an dem Wetterſtrahle wahrnimmt. Inzwiſchen iſt dennoch dieſe ſeine Ausdehnung in die Länge nur ſcheinbar, und rührt bloß von der Geſchwindigkeit her, mit welcher die leuchtende elektriſche Materie, die den Funken ausmacht, aus einem Körper in den andern übergeht; und man hat Urſache zu glauben, daß dieſe Materie in der That in einer weit enger begrenzten und beynahe kugelförmigen Geſtalt übergehe.

Die

*) Die Urſache iſt, wie ich glaube, dieſe, weil auf dieſes Ende des erſten Leiters die Atmoſphäre des geriebenen Cylinders weniger Einfluß hat.

**) Oft wirft der Funken Strahlenbüſchel nach allen Seiten zu aus.

Die Richtung, nach welcher ſich der Funken bewegt, hintergeht oft die erfahrenſten Kenner der Elektricität. Oft ſcheint er nach der einen, und ein andermal unter völlig gleichen Umſtänden gerade nach der entgegengeſetzten Richtung zu gehen. Wenn der erſte Leiter poſitiv elektriſirt iſt, ſo weiß man gewiß, daß der Funken aus dem Leiter kommen, und in den dagegen gehaltenen Körper übergehen muß; wenn hingegen der erſte Leiter negativ elektriſirt iſt, ſo muß der Funken aus dem dagegen gehaltenen Körper kommen, und in den Leiter übergehen. Aber dieß wiſſen wir bloß aus Schlüſſen, die wir aus andern Verſuchen gezogen haben; denn der Funken ſelbſt bewegt ſich viel zu ſchnell, als daß unſere Augen nur ſeine wahre Geſtalt, geſchweige denn ſeine Richtung, wahrnehmen und unterſcheiden könnten.

Dritter Verſuch.

Das blitzende elektriſche Licht zwiſchen zwoen Metallplatten.

Man ſtelle eine Perſon auf ein iſolirendes Fußgeſtell, und ſetze ſie mit dem erſten Leiter in Verbindung. Eine andere laſſe man auf dem Boden ſtehen. Einer jeden gebe man eine Metallplatte in die Hand, und laſſe ſie dieſelben, Fläche gegen Fläche, in paralleler Stellung etwa zwey Zöll auseinander halten. Wenn man nun das Rad der Maſchine dreht, ſo wird man zwiſchen beyden Platten ſo dichte und häufige Lichtſtrahlen ſehen, daß man alles, was dazwiſchen ſichtbar iſt, ſehr deutlich wird unterſcheiden können. Bey dieſem Verſuche zeigt ſich das elektriſche Licht ſehr lebhaft und ſchön, und hat eine auffallende Aehnlichkeit mit dem Blitze.

Vierter

Vierter Verſuch.

Das Anzünden brennbarer Geiſter.

Das Vermögen des elektriſchen Funkens, brennbare Geiſter zu entzünden, läßt ſich auf verſchiedne Arten beweiſen, unter welchen folgende die leichteſte iſt. Man hänge an den erſten Leiter ein kurzes Stäbchen, das an ſeinem Ende eine kleine Kugel hat: alsdann gieße man etwas Weingeiſt, den man ein wenig erwärmt hat, in einen metallenen Löffel *), halte den Löffel bey ſeinem Stiele, und ſtelle ihn ſo, daß die kleine Kugel des Stäbchens etwa einen Zoll über der Oberfläche des Weingeiſts ſtehet. Wenn nun in dieſer Stellung beym Herumdrehen der Maſchine ein Funken aus der Kugel ſchlägt, ſo wird dieſer den Weingeiſt entzünden.

Dieſer Verſuch läuft völlig auf einerley Art ab, der Leiter mag poſitiv oder negativ ſeyn, d. h. es mag der Funken aus dem Leiter, oder aus dem Löffel kommen, indem der Weingeiſt bloß durch die ſchnelle Bewegung des Funkens entzündet wird.

Vielleicht iſt es kaum nöthig zu bemerken, daß die Geiſter zu dieſem Verſuche deſto geſchickter ſind, und daß ein deſto ſchwächerer Funken ſchon hinreichend iſt, ſie zu entzünden, je entzündbarer ſie ihrer Natur nach ſind. Daher iſt rectificirter Weingeiſt beſſer, als gemeiner Branntwein, und Aether beſſer, als beyde.

Dieſer Verſuch kann auf verſchiedene Weiſe verändert, und für eine Geſellſchaft ſehr unterhaltend gemacht

*) Die leichteſte Art, den Weingeiſt zu dieſem Verſuche zu erwärmen, iſt, daß man ihn in dem Löffel mit einem Lichte anzünde, und, wenn er etwa zwey Secunden lang gebrannt hat, die Flamme ausblaſe. Auf dieſe Art wird er ſehr leicht, auch durch einen ſchwachen Funken, Feuer fangen.

macht werden. Es kann z. B. die eine Perſon auf ein iſolirendes Fußgeſtell treten, und den erſten Leiter, in der andern Hand aber den Löffel mit dem Weingeiſt halten; eine andere hingegen, die auf dem Boden ſteht, kann ihren Finger nahe an den Weingeiſt bringen, und ihn dadurch anzünden. Die letztere kann auch den Weingeiſt mit einem Stück Eis anzünden, wodurch der Verſuch ein noch befremdenderes Anſehen erhält. Eben ſo wohl geht er auch von ſtatten, wenn die Perſon, die den Löffel hält, auf dem Boden ſteht, die iſolirte aber irgend eine leitende Subſtanz nahe über die Oberfläche des Weingeiſts bringt.

Fünfter Verſuch.

Erleuchtung des Bologneſer Phosphorus (*lapis Bononienſis*) durch das elektriſche Licht.

Der merkwürdigſte Verſuch, durch welchen man die durchdringende Kraft des elektriſchen Lichts erweiſen kann, iſt derjenige, welchen man mit dem natürlichen, oder noch leichter mit dem künſtlichen Bononienſiſchen Steine oder Phosphorus anſtellen kann, welcher letztere eine Erfindung des verſtorbenen Hrn. John Canton iſt. Dieſer Phosphorus iſt eine kalkartige Subſtanz, die gemeiniglich in Geſtalt eines Pulvers gebraucht wird, und die Eigenſchaft hat, das Licht, wenn ſie demſelben ausgeſetzt wird, einzuſchlucken, und nachher im Dunkeln zu leuchten *).

Man

*) Dieſer Phosphorus wird auf folgende Art bereitet: „Man calcinire einige gemeine Auſterſchalen,“ (die beſten ſind, wie Hr. William Canton bemerkt, die alten, ſchon durch die Länge der Zeit halb calcinirten, dergleichen man häufig an den Seeküſten findet,) „indem man ſie eine halbe Stunde lang in ein ſtarkes „Kohlenfeuer ſetzt; zerreibe den reinſten Theil dieſes „Kalks

Man nehme etwas von dieſem Pulver, ſtreiche es mit Weingeiſt oder Aether über die inwendige Seite einer reinen gläſernen Flaſche, und verſtopfe dieſelbe mit einem Glasſtöpſel, oder mit Kork und Siegellak. Bringt man dieſe Flaſche in ein verfinſtertes Zimmer, (das zu dieſem Verſuche ſehr dunkel ſeyn muß,) ſo wird ſie zuerſt kein Licht von ſich geben; zieht man aber aus dem erſten Leiter zwey bis drey ſtarke Funken, ſo daß ſie etwa zwey Zoll weit von der Flaſche vorübergehen, und die Flaſche nur ihrem Lichte ausgeſetzt iſt, ſo wird ſie dieſes Licht annehmen, und hernach eine beträchtliche Zeit lang leuchten.

Man kann auch dieſes Pulver mit Eyweiß auf ein Bretchen kleben, ſo daß es Figuren von Planeten, Buchſtaben, oder was ſonſt dem Experimentator gefällt, vorſtelle, und dieſe Figuren im Dunklen auf eben die Art, wie vorhin die Flaſche, erleuchten.

Eine

„Kalks zu feinem Pulver, und ſiebe ihn durch ein feines Sieb; miſche alsdann zu drey Theilen dieſes Pulvers einen Theil Schwefelblumen; ſtoße die Maſſe derb zuſammen in einen Schmelztiegel, der etwa anderthalb Zoll tief iſt, daß er beynahe voll wird, ſetze ſie mitten ins Feuer, wo ſie wenigſtens eine Stunde glühen muß, und laſſe ſie dann abkühlen: wenn ſie kalt iſt, nehme man ſie aus dem Schmelztiegel, ſchneide oder breche ſie in Stücken, und ſchabe zur Probe die glänzendſten Theile auf. Dieſe werden, wenn der Phosphorus gut iſt, ein weiſſes Pulver geben, und können in einer trocknen Flaſche mit eingeriebnem Stöpſel aufbehalten werden.“

Wenn man dieſen Phosphorus, er ſey in der Flaſche oder nicht, im Dunklen behält, ſo wird er kein Licht geben; wenn man ihn aber erſt an das Tageslicht oder an den Schein eines andern Lichtes ſetzt, und hernach ins Dunkle bringt, ſo wird er alsdann eine lange Zeit leuchten. Von den übrigen Eigenſchaften dieſes Phosphorus ſ. Philoſ. Transact. Vol. LVIII.

Eine ſehr ſchöne Art, geometriſche Figuren mit dem gedachten Phosphorus abzubilden, iſt dieſe, daß man dünne Glasröhren von ohngefähr $\frac{1}{10}$ Zoll im Durchmeſſer in die Geſtalt der verlangten Figuren beuget, und ſie mit dem Phosphoruspulver anfüllet. Man kann dieſelben auf die vorhin beſchriebene Art leuchtend machen, und ſie werden nicht ſo leicht verdorben, als die auf einem Brete vorgeſtellten Figuren.

Die allerbeſte Art, dieſen Phosphorus leuchtend zu machen, die Hr. **W. Canton** gemeiniglich gebraucht, iſt dieſe, daß man eine kleine elektriſche Flaſche bey demſelben entladet.

Sechster Verſuch.

Der leuchtende Leiter.

Taf. I. Fig. 6. ſtellt einen von Hrn. Henly erfundenen erſten Leiter vor, der die Richtung der durch ihn gehenden elektriſchen Materie ſehr deutlich zeigt, und deswegen **der leuchtende Leiter** heißt. Der mittlere Theil dieſes Leiters EF iſt eine Glasröhre, die etwa achtzehn Zoll lang iſt, und drey bis vier Zoll im Durchmeſſer hat. An beyde Ende dieſer Röhre ſind die beyden meſſingenen Stücke FD, BE luftdicht angeküttet. Eins davon hat eine Spitze C, durch welche es die elektriſche Materie annimmt, wenn es nahe an den Cylinder der Elektriſirmaſchine geſetzt wird; das andere hat einen Drath mit einem Knopfe G, aus welchem man einen ſtarken Funken ziehen kann; und aus jedem von den Stücken FD, BE geht ein Drath mit einem Knopfe inwendig in die Höhlung der Glasröhre. Eines von den meſſingenen Stücken FD oder BE beſteht aus zweyen Theilen, d. i. aus der Kappe F, die an die Glasröhre geküttet iſt, und im Deckel eine Oeffnung mit einem Ventil oder Klappe hat, wodurch man die

Luft

Luft aus der Glasröhre auspumpen kann; und der runden Haube D, welche auf die Kappe F aufgeſchraubt wird. Die Stützen dieſes Inſtruments ſind zwo gläſerne Säulen, die in das Fußbret H eben ſo befeſtiget ſind, wie bey dem erſten Leiter Fig. 2. Wenn man die Glasröhre dieſes Leiters auf der Luftpumpe ausgeleeret, und die meſſingene Haube aufgeſchraubet hat, wie es die Figur vorſtellet, ſo iſt er zum Gebrauch geſchickt, und kann als ein erſter Leiter an einer Elektriſirmaſchine dienen.

Setzt man nun die Spitze C dieſes Leiters nahe an den Cylinder der Maſchine, ſo zeigt ſich an derſelben ein Stern; zugleich erſcheint die ganze Glasröhre mit einem ſchwachen Lichte erleuchtet; von dem Drathe mit dem Knopfe, der aus dem Stück FD in das Glas hineingeht, ſtrömt ein leuchtender Strahlenkegel aus; der andere Knopf aber iſt mit einem Sterne erleuchtet, der ſowohl als der Strahlenkegel ſehr hell iſt, und ſich merklich von dem andern Lichte unterſcheidet, welches den größten Theil von dem inwendigen Raume der Glasröhre einnimmt.

Wenn man die Spitze C, anſtatt ſie gegen den Cylinder zu halten, mit dem Küſſen der Maſchine verbindet, ſo ſind die Erſcheinungen des Lichts in der Röhre gerade die umgekehrten; der Knopf, welcher mit dem Stück FD verbunden iſt, leuchtet mit einem Sterne, der gegenüberſtehende mit einem Strahlenkegel, weil in dieſem Falle die Richtung der elektriſchen Materie gerade die entgegengeſetzte der vorigen iſt; denn vorher gieng ſie von D nach B, jetzt kömmt ſie aus B und geht nach D über.

Wenn die Dräthe in der Röhre EF ſtatt der Knöpfe Spitzen haben, ſo ſind die Erſcheinungen des Lichts eben dieſelben, nur in dieſem Falle ſchwächer als im vorhergehenden.

Siebenter Verſuch.

Die leitende Glasröhre.

Man nehme eine Glasröhre, welche etwa zwey Zoll im Durchmeſſer hat, und zwey Schuh lang iſt; befeſtige an das eine Ende derſelben eine meſſingene Kappe, und an das andere einen Hahn oder Ventil, und entledige ſie dann durch die Luftpumpe von der darinnen enthaltenen Luft. Hält man dieſe Röhre bey einem Ende, und bringt das andere an den elektriſirten erſten Leiter, ſo wird man ſie gänzlich mit Licht erfüllt ſehen, ſo oft ſie einen Funken aus dem erſten Leiter erhält; und dieß noch weit ſtärker, wenn man eine elektriſche Flaſche durch ſie entladet.

Dieſen Verſuch kann man auch mit der Glocke der Luftpumpe anſtellen; man nehme z. B. eine hohe Glocke, die recht rein und trocken iſt, und ſtecke oben durch eine Oeffnung einen Drath in dieſelbe, welcher luftdicht eingeküttet werden muß. Das innerhalb der Glocke befindliche Ende des Draths muß eine Spitze haben, die jedoch nicht ſehr ſcharf iſt, das äußere Ende aber mit einem Knopfe verſehen ſeyn. Dieſe Glocke ſetze man auf den Teller der Luftpumpe, und leere ſie aus. Wenn nun der Knopf des Draths über der Glocke an den erſten Leiter der Maſchine gebracht wird *), ſo wird jeder Funken als ein dichter und ſtarker Lichtklumpen durch die Glocke, nämlich aus dem Drathe in den Teller der Luftpumpe, gehen.

Achter

*) Wenn etwas, das ſich nicht wohl forttragen läßt, wie hier die Luftpumpe, mit dem erſten Leiter in Berührung gebracht werden ſoll, ſo kann man die Verbindung durch eine metallene Stange mit einem Handgriff von Glas, oder etwas anderm dergleichen machen.

Achter Verſuch.

Das Nordlicht.

Man nehme eine Flaſche, etwa von der Geſtalt und Größe einer Florentiner Bouteille, befeſtige einen Hahn oder eine Klappe an ihren Hals, und ziehe auf einer guten Luftpumpe die Luft ſo rein als möglich heraus. Reibt man nun dieſes Glas auf die gemeine Art, die bey Erregung der Elektricität gewöhnlich iſt, ſo wird es von innen erleuchtet, und mit einem ſtrahlenden Lichte erfüllt ſcheinen, welches dem Nordlichte vollkommen ähnlich iſt. Man kann dieſe Flaſche auch leuchtend machen, wenn man ſie bey dem einen Ende hält, und das andere an den erſten Leiter bringt; in dieſem Falle wird augenblicklich das ganze Glas mit einem ſtrahlenden Lichte erfüllt ſcheinen, welches auch noch eine lange Zeit darinnen ſichtbar bleibt, wenn man es ſchon von dem erſten Leiter weggenommen hat.

Anſtatt des erwähnten gläſernen Gefäßes kann man auch, und vielleicht noch vortheilhafter, eine luftleere und an beyden Enden verſchloſſene Glasröhre gebrauchen. Das merkwürdigſte bey dieſem Verſuche iſt, daß die Flaſche oder Röhre, wenn ſie ſchon von dem erſten Leiter hinweggenommen iſt, (ja ſogar einige Stunden nachher, nachdem die Erſcheinung des ſtrahlenden Lichts ſchon aufgehört hat,) wenn man ſie mit der Hand angreift, ſogleich aufs neue ſtarke Lichtſtreifen zeigt, welche oft von einem Ende des Glaſes bis zum andern reichen.

Es giebt zwo Urſachen, von welchen dieſer Verſuch abhänget: zuerſt die leitende Natur des luftleeren Raums; und dann die Ladung des Glaſes. Denn wenn die eine Seite des Glaſes von dem erſten Leiter berührt wird, ſo treibt die elektriſche Materie, welche der äußern Fläche auf der einen Seite des Glaſes mitgetheilt wird, die natürliche elektriſche Materie der innern

Fläche des Glaſes aus ihrer Stelle, und in die entgegengeſetzte Seite der Flaſche hinüber; der Uebergang dieſer Materie durch den luſtleeren Raum verurſacht das Licht in der Flaſche, welches ſich mehr oder weniger zertheilt, nachdem das Vacuum unvollkommner oder vollkommner iſt. Nunmehr iſt der Theil der Flaſche, der den erſten Leiter berührt hat, wirklich geladen; denn die äußere Seite hat einen Zuſatz von elektriſcher Materie erhalten, die innere aber einen Theil von der ihr zugehörigen verloren. Da nun aber die äußere Seite der Flaſche nicht belegt iſt, ſo kann ſich der geladene Theil des Glaſes, wenn er von dem erſten Leiter weggenommen und nicht mit der Hand angegriffen, oder von einem andern Leiter berührt wird, nicht anders als nach und nach entladen: das iſt, indem die auswendige Fläche ihre überflüßige elektriſche Materie der anliegenden Luft mittheilet, nimmt die innere ſie von dem andern Ende der Flaſche an; dieſer Durchgang der elektriſchen Materie durch den luſtleeren Raum verurſachet die leuchtenden Streiſen, die man noch ſo lange nachher wahrnimmt. Legt man aber die Hand an die Flaſche, ſo wird das Ausladen beſchleuniget, daher werden die Lichtſtreiſen in der Flaſche lebhafter und häufiger; dennoch kann ſie ſich bey dieſem Verſuche nicht auf einmal gänzlich entladen, weil die Hand nicht alle Theile des Glaſes auf einmal berühren kann.

Neunter Verſuch.

Die ſichtbare elektriſche Atmoſphäre.

G I, Fig. 2. Taf. II. iſt die Glocke mit dem Teller der Luſtpumpe. Mitten in dem Teller I F iſt ein kurzer Stab befeſtiget, an welchem ſich oben eine ſehr glatt polirte metallene Kugel B befindet, deren Durchmeſſer beynahe zwey Zoll beträgt. Von der Spitze der Glocke

geht

geht ein anderer Stab AD mit einer ähnlichen Kugel A herab, und iſt luftdicht in den Hals C eingekuttet; beyde Kugeln ſtehen vier Zoll, oder lieber noch etwas weiter von einander ab. Zieht man die Luft aus der Glocke, und elektriſirt die Kugel A poſitiv, indem man die Spitze D des Stabs AD mit dem erſten Leiter oder einer geriebenen Glasröhre verbindet, ſo zeigt ſich die Kugel mit einer leuchtenden Atmoſphäre umgeben, die zwar ein ſchwaches Licht hat, ſich aber dennoch wohl abſchneidet und deutlich unterſcheiden läßt; die Kugel B aber zeigt nicht das geringſte Licht. Dieſe Atmoſphäre umgiebt nicht die ganze Kugel A, ſondern reicht nur etwa von ihrem Mittel an, bis nahe an die Gegend ihrer Oberfläche, welche gegen die Kugel B gekehret iſt. Wird der Stab mit der Kugel A negativ elektriſirt, ſo ſieht man eine leuchtende Atmoſphäre von eben dieſer Geſtalt an der Kugel B, die von ihrem Mittel bis nahe an diejenige Gegend reicht, welche gegen die Kugel A gekehrt iſt; die negativ elektriſirte Kugel A aber bleibt gänzlich ohne Licht.

Der Experimentator muß ſich bey dieſem Verſuche hüten, die Kugel A nicht allzu ſtark zu elektriſiren; ſonſt wird die elektriſche Materie in einem Funken aus einer Kugel in die andere übergehen, und der Verſuch nicht den gewünſchten Erfolg haben. Inzwiſchen wird ein wenig Uebung das Verfahren bald ſehr leicht und geläufig machen.

Durch dieſen ſo ſchönen Verſuch, der eine Erfindung des berühmten P. Beccaria iſt, erhalten wir einen augenſcheinlichen Beweis für die Theorie einer einzigen elektriſchen Materie; wir ſehen mit Augen, daß alle Elektricität nur von einer einzigen ſich gleichförmigen und homogenen flüßigen Materie, nicht, wie einige haben behaupten wollen, von zwo beſondern Materien, nämlich einer für die Glas- und einer für die Harzelektricität

tricität gehörigen, entſpringe. Sollten nämlich poſitive und negative Elektricität aus zwo beſondern Materien entſpringen, die einander anzögen, ſo müßten bey dem obigen Verſuche allezeit zwo Atmoſphären, eine um die Kugel A, die andere um die Kugel B, erſcheinen; denn wenn die Kugel A mit der einen Materie überladen wäre, ſo müßte ſich die überflüßige Menge derſelben auf ihrer Oberfläche zeigen, und aus der Kugel B eine Atmoſphäre von der entgegengeſetzten Art herausziehen. Dieß aber geſchieht, wie wir im Vorigen bemerkt haben, gar nicht; vielmehr erſcheint die leuchtende Atmoſphäre allezeit nur an der einen Kugel, nämlich an derjenigen, welche mit der elektriſchen Materie überladen iſt. Iſt z. B. die Kugel A poſitiv elektriſirt, ſo zeigt ſich der Ueberfluß der elektriſchen Materie an demjenigen Theile von A, der der Kugel B am nächſten ſteht, weil B, welches auf die entgegengeſetzte Art elektriſirt iſt, denſelben anzuziehen ſtrebt; iſt aber die Kugel A negativ elektriſirt, ſo zieht ſie die der Kugel B zugehörige elektriſche Materie an, welche alſo auf der Oberfläche von B erſcheint, indem ſie eben im Begriff ſteht, in die Kugel A überzugehen.

Um einem Irrthume zu begegnen, in welchen verſchiedne Schriftſteller von der Elektricität verfallen ſind, kann ich nicht umhin, bey dieſem Capitel noch anzumerken, daß das elektriſche Licht, eben ſowohl als das Sonnenlicht, alle Farben des Priſma habe. Man kann die Erfahrung davon ſehr leicht machen, wenn man einen elektriſchen Funken durch ein gläſernes Priſma betrachtet *).

Sieben-

*) Man ſehe des Dr. Prieſtley Geſchichte der Elektricität Th. VIII. Abſchn. 16. No. 12. (d. deutſchen Ueberſ. S. 484.)

Siebentes Capitel.

Verſuche mit der Leidner Flaſche.

Erſter Verſuch.

Vom Laden und Ausladen der Flaſchen überhaupt.

Man nehme eine belegte Flaſche, wie DE Fig. 11. Taf. 1. und ſtelle ſie auf den Tiſch nahe an den erſten Leiter, ſo daß der Knopf ihres Draths, aber auch nur dieſer allein, mit ihm in Berührung komme; hierauf ſtelle man das Quadranteneleftrometer E Fig. 2. auf den erſten Leiter, und drehe das Rad der Maſchine. Man wird den Zeiger des Elektrometers, indem ſich die Flaſche ladet, nach und nach bis auf 90°, oder ohngefähr ſo viel ſteigen, und dann ſtillſtehen ſehen: wenn dieß geſchieht, ſo kann man ſchließen, daß die Flaſche ihre völlige Ladung bekommen habe. Wenn man nun den Auslader bey ſeinem gläſernen Handgriffe anfaſſet, und zuerſt die eine von ſeinen Kugeln oder Knöpfen an die auswendige Belegung der Flaſche, dann aber die andere an den Knopf des Draths, der in der Flaſche ſteckt, oder an den erſten Leiter bringet, der mit ihr verbunden iſt, ſo wird man einen Schall hören, und einen ſehr lebhaften Funken zwiſchen dem Auslader und den leitenden Subſtanzen ſehen, welche mit den Seiten der Flaſche verbunden ſind. Dadurch wird die Flaſche entladen. Wenn man, anſtatt den Auslader zu gebrauchen, mit der einen Hand die äußere Seite der Flaſche berührt, die andere aber an den Drath der Flaſche bringt, ſo wird eben ſo wie zuvor ein Schall und Funken entſtehen; jeßt aber wird man den Schlag ſelbſt in den Gelenken der Hand und dem Ellenbogen, und wenn

er ſtark iſt, auch in der Bruſt fühlen *). Wenn einige Perſonen einander die Hände geben, und die erſte unter ihnen die äußere Seite der Flaſche berührt, die letzte aber den mit der innern Seite verbundenen Drath angreift, ſo werden ſie den Schlag alle, und, ſo viel ſich bemerken läßt, genau zu einerley Zeit fühlen. Dieſer Schlag hat keine Aehnlichkeit mit irgend einer ſonſt bekannten Empfindung, und läßt ſich daher nicht beſchreiben, ſondern man muß ihn nothwendig ſelbſt fühlen, um ſich einen richtigen Begriff davon machen zu können.

Die Urſache, warum ſich bey dieſem Verſuche die Flaſche ladet, iſt folgende. Wenn eine überflüßige Menge elektriſcher Materie in die innere Fläche des Glaſes gedrängt wird, ſo treibt ſie eine gleiche Menge von der natürlichen elektriſchen Materie des Glaſes auf der entgegengeſetzten äußern Seite aus, durch die zurückſtoßende Kraft, die den Theilchen der elektriſchen Materie von Natur eigen iſt, und die auch durch das Glas wirket; daher wird die eine Seite des Glaſes überladen, die andere hingegen zu wenig geladen; ſobald alſo eine vollſtändige leitende Verbindung zwiſchen beyden Seiten der Flaſche gemacht wird, ſo geht die überflüßige elektriſche Materie der einen Seite des Glaſes mit Gewalt in die andere Seite über, und die große Geſchwindigkeit ihrer Bewegung verurſacht den Funken, den Schall u. ſ. w.

Faſſet man die belegte Flaſche bey dem Drathe an, der mit ihrer innern Seite verbunden iſt, und bringt die äußere Belegung gegen den erſten Leiter, ſo wird ſie eben ſowohl, als auf die vorige Art, geladen; nur wird in dieſem Falle die äußere Seite poſitiv, und die innere negativ ſeyn.

Wir

*) Man kann auch den Schlag einem einzelnen Theile des Körpers geben, wenn man nur dieſen Theil allein in die gemachte Verbindung hinein bringt.

Wir haben oben angenommen, der dabey gebrauchte erſte Leiter ſey poſitiv elektriſiret; wenn man aber den Verſuch ſo wiederholt, daß dabey der erſte Leiter mit dem Küſſen der Maſchine verbunden, und alſo negativ elektriſirt iſt, ſo wird die Flaſche ebenfalls geladen, nur daß in dieſem Falle die mit dem erſten Leiter verbundene Seite negativ, und die entgegengeſetzte poſitiv elektriſiret wird.

Zweyter Verſuch.

Eine iſolirte Flaſche kann nie geladen werden.

Man ſetze eine belegte Flaſche auf ein elektriſches Stativ, verbinde ihren Drath, oder auch ihre äußere Belegung mit dem erſten Leiter, und drehe das Rad der Maſchine. Man wird wahrnehmen, daß der Zeiger des Quadranteneleftrometers, das auf den erſten Leiter geſtellt iſt, bald auf 90° ſteigt, welches ſonſt das Zeichen iſt, daß die Flaſche geladen ſey. Wenn man aber das elektriſche Stativ mit der Flaſche von dem erſten Leiter hinwegnimmt, und entweder mit dem Auslader oder mit der Hand die Flaſche entladen will, ſo wird man finden, daß ſie gar nicht geladen ſey; denn es wird ſich weder Funken noch Schlag, noch irgend ein anderes Phänomen des geladenen Glaſes zeigen.

Die Urſache, warum bey dieſem Verſuche die innere Seite der Flaſche keinen Zuſatz von elektriſcher Materie erhalten, und alſo die Flaſche nicht geladen werden kann, iſt dieſe, weil die äußere Seite der Flaſche nichts von der ihr zugehörigen elektriſchen Materie abgeben kann, indem ihre Verbindung mit der Erde durch das elektriſche Stativ aufgehoben wird. Man wiederhole den Verſuch nochmals mit dieſer einzigen Veränderung, daß man durch eine Kette oder auf eine andere Art die äußere Seite der Flaſche mit dem Tiſche verbindet,

det, und man wird finden, daß nun die Flaſche geladen werde; denn in dieſem Falle kann die der äußern Seite natürlich zugehörige elektriſche Materie leicht durch die Kette in den Tiſch getrieben werden.

Wird die Flaſche iſolirt, und die eine Seite derſelben, anſtatt der Erde, mit dem iſolirten Küſſen der Maſchine, die andere aber mit dem erſten Leiter verbunden, ſo wird die Flaſche ebenfalls, und vielleicht noch geſchwinder, als ſonſt, geladen; denn indem das Küſſen die eine Seite erſchöpft, wird der Mangel in der andern durch den erſten Leiter erſetzt. Auf dieſe Art wird die Flaſche mit ihrer eignen elektriſchen Materie geladen; d. i. die natürliche Menge elektriſcher Materie der einen Seite wird durch die Wirkung der Maſchine in die andere Seite übergetrieben.

Dritter Verſuch.

Abänderung des vorigen Verſuchs.

Um den vorigen Verſuch auf eine noch deutlichere und überzeugendere Art anzuſtellen, ſetze man die Flaſche, wie zuvor, auf ein elektriſches Stativ, bringe aber ihren Drath nicht in Berührung mit dem erſten Leiter, ſondern ſtelle ihn ohngefähr einen halben Zoll weit davon ab. Dann halte man den Knopf eines andern Drathes ſo weit von der äußern Belegung der Flaſche, als der Knopf auf der Flaſche von dem erſten Leiter abſteht, und drehe nun das Rad der Maſchine: ſo wird man bemerken, daß, ſo oft ein Funken aus dem Leiter in den Drath der Flaſche ſchlägt, zugleich auch ein anderer Funken von der äußern Belegung der Flaſche in den dagegen gehaltenen Knopf übergeht. Man ſieht hieraus, daß, ſo oft etwas elektriſche Materie in die innere Seite der Flaſche geht, eben ſo viel davon

aus

aus der äußern Seite herausgehe. Auf dieſe Art wird die Flaſche geladen.

Wenn man, anſtatt des Draths mit dem Knopfe, einen zugeſpitzten Drath gegen die äußere Seite der Flaſche hält, ſo wird er mit einem Stern erleuchtet erſcheinen; und wenn man, anſtatt einen Drath gegen die Flaſche zu halten, einen zugeſpitzten Drath mit ihrer Belegung verbindet, ſo erſcheint die Spitze mit einem Strahlenbüſchel, (weil nämlich die elektriſche Materie durch ſie in die Luſt ausſtrömet,) welches ſo lang dauret, als ſich die Flaſche noch ladet.

Wenn man gegen die äußere Belegung der iſolirten Flaſche im obigen Verſuche den Knopf einer andern Flaſche hält, ſo wird auch die letztere geladen; denn die elektriſche Materie, die von der äußern Seite der erſten iſolirten Flaſche ausgeht, geht in die innere Seite der andern über, und vertreibt dadurch diejenige elektriſche Materie, welche ſich von Natur in der äußern Seite befindet *).

Vierter Verſuch.

Beweis, daß die Ladung einer Flaſche, oder eines Glaſes überhaupt, ſich nicht in der Belegung befinde.

Man nehme eine unbelegte Flaſche, und klebe ſtatt der Belegung ein Stück Stanniol mit ein wenig Talg oder Wachs an ihre äußere Seite, ſo daß es nur leicht daran hänge; ſtatt der innern Belegung aber ſchütte

*) Man kann aus dieſem Verſuche leicht ſehen, wie ſich mehrere Flaſchen verbinden, und alle auf einmal laden laſſen, ohne daß man viel mehr Mühe damit hat, als mit einer einzigen. Doch iſt zu bemerken, wenn die Flaſchen ſo verbunden ſind, daß immer die innere Seite der einen mit der äußern Seite der andern in Verbindung ſteht, u. ſ. w. daß man alsdann dieſe Flaſchen nicht

Digitized by Google

ſchütte man feinen Schrot oder Queckſilber hinein; endlich ſtecke man durch den Hals der Flaſche einen Drath mit einem Knopfe, der bis in den Schrot, oder das Queckſilber reicht. Hierauf halte man die ſo belegte Flaſche bey ihrer äußern Belegung, und lade ſie, indem man die Kugel ihres Draths gegen den erſten Leiter hält. Wenn ſie geladen iſt, kehre man ſie um, und ſchütte den Schrot oder das Queckſilber heraus in ein anderes Gefäß; nehme alsdann auch die äußere Belegung ab. Die Flaſche verliert dadurch ihre Ladung nicht, und wenn man den Schrot oder das Queckſilber unterſucht, ſo findet man darinnen nicht mehr Elektricität, als ein jeder anderer leitender und iſolirter Körper, nach vorhergegangener Verbindung mit dem erſten Leiter, enthalten würde. Man lege nun die äußere Belegung wieder an die Flaſche, ſchütte den Schrot oder das Queckſilber wieder hinein, oder auch ſtatt deſſen eine andere leitende Materie, und berühre dann mit der einen Hand die äußere Belegung, mit der andern aber bringe man einen Drath oder auch den Finger ſelbſt an die darinnen befindliche nichtelektriſche Materie, ſo wird man durch den Schlag, den man bekömmt, hinlänglich überzeugt werden, daß das Glas durch das im Vorigen beſchriebene Verfahren ſehr wenig von der Stärke ſeiner vorigen Ladung verloren habe.

Eben dieſen Verſuch kann man weit bequemer einrichten, wenn man eine Glastafel auf eine Metallplatte legt, und von der obern Fläche der Glastafel eben ſo viel mit Stanniol bedeckt, als unten von der Metallplatte berührt wird. An den Stanniol kann man einen ſeidnen Faden befeſtigen, mit welchem man ihn, wenn

das

nicht ſo ſtark, auch nicht ſo leicht, als ſonſt, laden könne, und daß die Schwierigkeit ziemlich im Verhältniß der Anzahl der Flaſchen zunimmt.

das Glas geladen iſt, wegnehmen, und, wenn es nöthig iſt, wieder darauf legen kann.

Fünfter Verſuch.

Beweis, daß die elektriſche Materie die Luft in der Flaſche nicht aus der Stelle treibe.

Man bohre ein Loch durch den Kork, womit die belegte Flaſche verſtopft iſt, und ſtecke durch daſſelbe eine kleine an beyden Enden offne Glasröhre, die etwa ein Drittel eines Zolls im Durchmeſſer hält. Man beuge alsdann den Theil der Röhre, der über die Flaſche hervorragt, in eine horizontale Lage, und befeſtige den Kork mit Baumwachs ſo, daß keine Luft in die Flaſche oder aus derſelben kommen kann, außer durch die Glasröhre; endlich bringe man in den horizontalen Theil der Röhre einen Tropfen rothen Wein oder Dinte, ſo daß er durch die geringſte Verdünnung oder Verdichtung der Luft in der Flaſche ſogleich bewegt werden muß. Wenn nun dieſe ſo zubereitete Flaſche geladen wird, indem man den erſten Leiter mit ihrem Drathe verbindet, ſo wird der Tropfen in der Glasröhre dadurch nicht von ſeiner Stelle verrückt — ein Beweis, daß die in die Flaſche übergegangene elektriſche Materie nicht das geringſte von der darinnen enthaltenen Luft aus der Stelle getrieben hat. Ladet man aber die Flaſche aus, ſo wird oft der Tropfen ein wenig aus ſeiner Stelle geſchoben, kömmt aber ſogleich wieder in dieſelbe zurück; woraus man ſieht, daß beym Ausladen die Luft in der Flaſche ein wenig aus der Stelle getrieben oder verdünnt werde. Dieß iſt aber bloß einigen Funken zuzuſchreiben, die gemeiniglich in der Höhlung der Flaſche entſtehen, weil der Drath nicht in vollkommener Berührung mit der innern Belegung ſteht *).

Sechster

*) Stellt man dieſen Verſuch mit einer kleinen Flaſche an,

Sechster Verſuch.

Die Richtung der elektriſchen Materie beym Ausladen durch den Stern oder Strahlenkegel des elektriſchen Lichtes ſichtbar zu machen.

Wenn man eine Flaſche geladen hat, ſo nehme man einen Auslader mit zugeſpitzten Enden, oder man nehme von dem Taf. I. Fig. 10. vorgeſtellten Auslader die Kugeln ab, und halte ihn wie Fig. 11. zeigt, d. i. in einer ſolchen Stellung, daß eine ſeiner Spitzen C etwa einen halben Zoll von dem Knopfe A, die andere B aber eben ſo weit von der äußern Belegung der Flaſche abſteht. Durch dieſes Mittel wird die Flaſche ſtillſchweigend, d. i. nach und nach und ohne Schlag entladen. Iſt nun die innere Seite poſitiv elektriſirt, ſo wird man die Spitze C des Ausladers mit einem Stern, die Spitze B aber mit einem Strahlenkegel erleuchtet ſehen; weil in dieſem Falle die elektriſche Materie, die aus der innern Seite der Flaſche in die äußere geht, in C eindringt, und von B ausgeht. Iſt aber die innere Seite der Flaſche negativ, und folglich die äußere poſitiv elektriſirt, ſo wird der Strahlenkegel an der Spitze C, und der Stern an B erſcheinen; denn in dieſem Falle geht die elektriſche Materie aus der äußern Seite der Flaſche in die innere über.

Dieſer Verſuch muß ſo, wie jeder andere, bey welchem man das elektriſche Licht zu beobachten hat, im Dunkeln angeſtellt werden.

Siebenter

an, welche nicht durch einen Drath, der von außen hineingeht, ſondern durch ein Stück Stanniol geladen wird, das mit der innern Belegung ein Stück ausmacht, und mit Wachs an die innere Seite des Glaſes befeſtiget wird, daß alſo keine Funken inwendig in der Flaſche entſtehen können: ſo wird der Tropfen in der Glasröhre niemals, weder beym Laden noch beym Ausladen ſeine Stelle verändern.

Digitized by Google

Siebenter Verſuch.

Die Richtung der elektriſchen Materie beym Ausladen durch die Flamme eines Wachslichts zu unterſcheiden.

Man hebe von dem allgemeinen Auslader Taf. I. Fig. 5. die hölzerne Scheibe E ab, ſtelle die Dräthe DC, DC ſo, daß ihre Knöpfe DD etwa zwey Zoll aus einander ſtehen, und ſetze in den hohlen Cylinder F ein brennendes Wachslicht, daß die Flamme gerade mitten zwiſchen den Knöpfen DD ſtehet. Wenn alles auf dieſe Art zubereitet iſt, und man nun durch eine Kette oder auf irgend eine andere Art einen von den Dräthen C mit der äußern Seite einer geladenen Flaſche verbindet, den Knopf der Flaſche aber an den andern Drath C bringt, ſo wird man ſehen, daß der Schlag beym Ausladen, welcher zwiſchen den Knöpfen DD durchgehen muß, die Flamme des Wachslichts allezeit in die Richtung der elektriſchen Materie bringt, oder ſie auf denjenigen Knopf zu treibt, welcher mit der negativ elektriſirten Seite der Flaſche in Verbindung ſteht.

Bey dieſem Verſuche muß die Flaſche ungemein ſchwach geladen ſeyn, gerade nur ſo viel, daß ſie eben vermögend iſt, den Schlag durch den in der Verbindung leer gelaſſenen Zwiſchenraum zu treiben; welchen Grad der Ladung die Erfahrung jedesmal beſtimmen wird, außerdem wird der Verſuch nicht von ſtatten gehen, oder vielleicht gar zweydeutig ausfallen *).

Ach-

*) Fragt man, warum dieſer Verſuch mit einem ſtarken Schlage nicht ſo wohl, als mit einem ſehr ſchwachen von ſtatten gehe, ſo iſt die Antwort dieſe, daß eine ſehr ſtark geladene Flaſche, wenn man ſie an den Drath des allgemeinen Ausladers bringt, eine Atmoſphäre um ſeinen Knopf verurſacht, welche die Lichtflamme noch vor dem wirklichen Ausladen ſtöret; über-

Achter Verſuch.

Die Richtung der elektriſchen Materie beym Ausladen durch die Bewegung einer Korkkugel ſichtbar zu machen.

Man beuge ein Kartenblatt nach der Länge über ein rundes Holz, daß es die Geſtalt einer Rinne oder eine halbkreisförmige Krümmung annehme *). Dieſes Kartenblatt lege man auf die Scheibe E des allgemeinen Ausladers, Taf. I. Fig. 5. und mitten darauf eine Korkkugel, die etwa einen halben Zoll im Durchmeſſer hat; hierauf ſtelle man die beyden meſſingenen Knöpfe DD, beyde gleichweit, ohngefähr einen halben oder drey Viertel Zoll von der Korkkugel. Das Kartenblatt muß ſehr trocken, und noch lieber heiß ſeyn. Wenn man nun durch eine Kette oder auf irgend eine andere Art die äußere Seite einer geladenen Flaſche mit einem von den Dräthen C verbindet, und den Knopf der Flaſche an den andern Drath C bringt, ſo wird man ſehen, daß der Schlag, welcher zwiſchen den Knöpfen DD hindurch und über das Kartenblatt gehen muß, die Korkkugel nach der Richtung der elektriſchen Materie forttreibt, d. i. gegen den Knopf, der mit der negativen Seite der Flaſche verbunden iſt.

Man

dieß geht die elektriſche Materie bey einem ſtarken Schlage wegen ihrer elaſtiſchen Kraft allzuſchnell durch die Lichtflamme, als daß ſie derſelben eine merkliche Bewegung mittheilen könnte, vollkommen ſo, wie ein Piſtolenſchuß eine offenſtehende Thüre durchbohrt, ohne ſie zu bewegen.

*) Anſtatt des Kartenblatts kann man ein Stück gedörrtes Holz nach dieſer Form ausſchneiden, und mit Lampenruß und Oel anſtreichen. Dieß wird noch beſſere Dienſte thun, als das Kartenblatt, weil es nicht ſo beweglich iſt, und die Feuchtigkeit nicht ſo ſtark anziehet.

Digitized by Google

Man hat zu bemerken, daß auch bey dieſem Verſuche die Ladung der Flaſche nur eben hinreichend ſeyn muß, den Schlag durch den in der Verbindung leer gelaſſenen Zwiſchenraum zu treiben; daß die Karte, oder das gedörrte Holz ſehr trocken und rein ſeyn muß; kurz, daß die Zubereitung der nöthigen Geräthſchaft und die Anſtellung dieſes ſo merkwürdigen Verſuchs überhaupt, einen Grad der Feinheit und Genauigkeit erfordert, den man nur durch die Uebung erlangen kann. Wenn man nicht ſehr behutſam zu Werke geht, ſo ſchlägt der Verſuch bisweilen fehl; wenn er aber dem Experimentator einmal gelungen iſt, und er ſich nur hernach genau nach ſeinem vorigen Verfahren richtet, ſo kann er verſichert ſeyn, daß der Erfolg allezeit der angegebene ſeyn werde.

Neunter Verſuch.

Das Leidner Vacuum.

Taf. I. Fig. 8 und 9 iſt eine kleine Flaſche, auf ihrer äußern Fläche etwa drey Zoll hoch mit Stanniol belegt; der Hals derſelben iſt in eine meſſingene Kappe eingeküttet, die eine Oeffnung mit einer Klappe hat; und von dieſer Kappe geht ein Drath mit einer ſtumpfen Spitze einige Zoll tief in die Flaſche hinein. Man zieht die Luft aus der Flaſche, und ſchraubt auf die Kappe, in welche der Hals eingeküttet iſt, eine meſſingene Kugel, um die Klappe vor der Luft zu bewahren, und überhaupt das Eindringen der Luft in die luftleere Flaſche zu verhindern *). Dieſe Flaſche nun zeigt die Richtung der elektriſchen Materie, ſowohl beym Laden als beym

*) Die innere Seite der Flaſche darf nicht erſt belegt werden, da die elektriſche Materie den luftleeren Raum durchdringt, und alſo aus dem Drathe frey an die Fläche des Glaſes kommen kann, ohne der Beyhülfe einer leitenden Belegung zu bedürfen.

Digitized by Google

beym Ausladen ſehr deutlich; denn wenn man ſie unten bey ihrem Boden hält, und ihre meſſingene Kugel an den poſitiv elektriſirten erſten Leiter bringt, ſo wird man ſehen, daß die elektriſche Materie aus dem in der Flaſche befindlichen Drathe als ein Strahlenkegel ausſtrömet, Fig. 9., wenn man ſie aber ausladet, wird anſtatt des Strahlenkegels ein Stern, Fig. 8., erſcheinen. Hält man hingegen die Flaſche bey ihrer meſſingenen Kappe, und bringt den Boden an den erſten Leiter, ſo wird die Spitze des in ihr befindlichen Draths beym Laden mit einem Sterne, und beym Ausladen mit einem Strahlenkegel erleuchtet erſcheinen. Bringt man dieſe Flaſche an einen negativ elektriſirten Leiter, ſo werden ſich alle dieſe Erſcheinungen beym Laden ſowohl, als beym Ausladen umkehren.

Dieſe Verſuche mit dem Leidner Vacuum, nebſt den beyden vorhergehenden, nämlich dem ſiebenten und achten dieſes Capitels, ſind Erfindungen des Hrn. Henly, und beſtätigen durch den Augenſchein die Hypotheſe einer einzigen elektriſchen Materie.

Zehnter Verſuch.

Mit dem elektriſchen Schlage ein Kartenblatt, oder andere Körper zu durchbohren.

Man nehme ein Kartenblatt, einige Bogen Papier, oder einen Einband von einem Buche, und halte ſie dicht an die äußere Belegung einer geladenen Flaſche; ſetze alsdann den einen Knopf des Ausladers an das Kartenblatt oder Papier u. ſ. w. ſo daß zwiſchen dem Knopfe und der Belegung ſich nichts weiter als die Dicke des Kartenblatts oder Papiers befindet; endlich bringe man den andern Knopf des Ausladers an die Kugel der Flaſche, und lade ſie aus: ſo wird die elektriſche Materie, indem ſie durch die gemachte Verbindung von

von der poſitiven in die negative Seite der Flaſche übergeht, ein Loch (oder vielleicht mehrere) durch das Kartenblatt oder Papier ſchlagen *). Dieſes Loch hat auf beyden Seiten der Karte einen erhabenen Rand; man müßte ſie denn etwa ſehr hart mit dem Auslader an die Flaſche angepreßt haben. Dieſer Umſtand zeigt, daß das Loch nicht nach der Richtung, nach welcher die Materie durchgeht, ſondern vom Mittelpunkte des widerſtehenden Körpers aus nach allen Richtungen zu geſchlagen wird.

Macht man dieſen Verſuch mit zwo Karten, ſtatt einer einzigen, die man aber ein wenig auseinander halten muß **), ſo wird man nach dem Schlage jede Karte ein- oder mehreremal durchlöchert finden, und die Löcher werden an beyden Seiten jeder Karte erhabene Ränder zeigen.

Setzt man anſtatt des Papiers eine ſehr dünne Scheibe von Glas, Harz, Siegellak oder dergleichen zwiſchen den Knopf des Ausladers und die äußere Belegung der Flaſche, ſo wird dieſelbe durch den Schlag in viele Stücken zerbrechen.

Auch kann man kleine Inſekten auf dieſe Art tödten. Wenn man ſie zwiſchen den Knopf des Ausladers und die äußere Belegung der Flaſche hält, wie oben die Karte, und einen Schlag einer gemeinen Flaſche durch ſie gehen läßt, ſo wird ſie derſelbe augenblicklich des Lebens berauben, wenn ſie ſehr klein ſind; ſind ſie

 aber

*) Das Loch, oder die mehrern, ſind größer oder kleiner, je nachdem die Karte feuchter oder trockener iſt. Es iſt merkwürdig, daß man dabey einen ſchweflichten oder vielmehr phosphorusartigen Geruch verſpüret, gleich demjenigen, den die erregte Elektricität in einem elektriſchen Körper hervorbringt.

**) Dieß geht ſehr leicht an, wenn man die eine Karte ein wenig krumm beugt.

aber größer, ſo wird man ſie zwar gleich nach dem Schlage für todt halten, aber nach einiger Zeit werden ſie ſich wieder erholen. Inzwiſchen kömmt dabey viel auf die Stärke der Ladung an, welche man auf ſie ſchlagen läßt.

Eilfter Verſuch.

Wirkung des Schlages, wenn er über die Oberfläche eines Kartenblatts oder andern Körpers geht.

Man lege die Enden zweener Dräthe auf ein Kartenblatt, oder einen andern Körper von elektriſcher Beſchaffenheit, ſo, daß ſie mit einander in einer geraden Linie liegen, und etwa einen Zoll weit von einander abſtehen; dann verbinde man den einen Drath mit der äußern Seite einer geladenen Flaſche, den andern aber mit dem Knopfe derſelben, ſo wird auf dieſe Art der Schlag über die Karte oder den andern Körper gehen.

Wenn die Karte recht trocken iſt, ſo wird man auf ihr noch lange nach dem Schlage einen leuchtenden Strich zwiſchen den Dräthen ſehen. Nimmt man ſtatt der Karte ein Stückchen gemeines Schreibpapier, ſo wird es durch den Schlag in ſehr kleine Streifen zerriſſen.

Läßt man, anſtatt der Karte, den Schlag über die Oberfläche eines Glaſes gehen, ſo wird daſſelbe mit einem unauslöſchlichen Streif bezeichnet, der gemeiniglich von dem Ende des einen Draths bis zu dem andern reicht. Auf dieſe Art wird das Glas ſelten durch den Schlag zerbrochen. Hr. Henly aber hat ein ſehr merkwürdiges Mittel gefunden, die Wirkung des Schlages auf das Glas zu verſtärken. Dieß beſteht darinnen, daß man den Theil des Glaſes, der zwiſchen beyden Dräthen liegt, (d. i. den Theil, durch welchen der Schlag gehen ſoll,) mit Gewichten beſchweret. Er ſetzt

zu-

zuerſt auf das Glas ein ſtarkes Stück Elfenbein, und darauf nach Gefallen ein Gewicht von einem Quentchen an bis zu ſechs Pfund. Auf dieſe Art wird das Glas durch den Schlag mehrentheils in unzählbare Stücken zerbrochen, deren einige vollkommen in ein feines Pulver, wie Mehl, zerſchlagen ſind. Iſt aber das Glas ſehr ſtark und widerſteht der Gewalt des Schlages allzu ſehr, als daß er es zerbrechen könnte, ſo findet man es mit den ſchönſten und lebhafteſten Farben des Priſma bezeichnet, welche von ſehr dünnen Glasſchuppen herrühren, deren einige der Schlag gänzlich von dem Glaſe abgeſplittert hat. Das auf dem Glaſe liegende Gewicht wird allezeit durch den Schlag erſchüttert, und bisweilen ganz von dem Elfenbein herabgeworfen *). Man kann dieſen Verſuch ſehr bequem mit Hülſe des allgemeinen Ausladers, Taf. I. Fig. 5. anſtellen.

Zwölfter Verſuch.

Die Richtung der elektriſchen Materie beym Ausladen durch ihren Weg über die Oberfläche eines Kartenblatts zu zeigen.

Man mache die Zubereitung, wie bey vorigem Verſuche, nur mit dieſem Unterſchiede, daß man, anſtatt die Enden beyder Dräthe auf einerley Seite der Karte zu legen, jetzt das eine über, das andere unter dieſelbe bringe. Nun laſſe man, wie im Vorigen, einen Schlag durch die Dräthe gehen, ſo wird man ſehen, daß die elektriſche Materie an derjenigen Seite der Karte fortgeht, an welcher das Ende des Drathes liegt,

*) Wenn kleine Vorſtellungen von Gebäuden u. dgl. auf einem Bretchen auf das Elfenbein geſetzt werden: ſo giebt die von dem Schlage verurſachte Erſchütterung ein ſehr natürliches Bild des Erdbebens.

liegt, der mit der poſitiven Seite der Flaſche verbunden iſt. Um aber in das Ende des andern Draths zu kommen, der mit der negativen Seite in Verbindung ſteht, ſchlägt ſie das Loch in die Karte gerade dem Ende dieſes letztern Drathes gegenüber.

Dieſer vortreffliche Verſuch, der die Richtung der elektriſchen Materie beym Ausladen einer Flaſche ſo deutlich zeigt, iſt eine Erfindung des Hrn. Lullin aus Genf.

Anm. Sind die Flaſchen ſehr groß, ſo macht der Schlag mehrere Löcher, auf eine ſolche Art, daß der Erfolg dadurch zweydeutig wird.

Dreyzehnter Verſuch.

Durch den elektriſchen Schlag Thon aufzuſchwellen, und kleine Röhrchen zu zerbrechen.

Man rolle ein Stückchen weichen Pfeifenthon in einen dünnen Cylinder CD Taf. II. Fig. 4. und ſtecke zween Dräthe A, B hinein, ſo daß ihre Enden in dem Thone etwa ein Fünftel eines Zolles von einander abſtehen. Läßt man nun einen Schlag durch dieſen Thon gehen, indem man den einen Drath A oder B mit der äußern Seite einer geladenen Flaſche, und den andern mit der innern verbindet, ſo wird der Thon durch den Schlag, d. i. durch den Funken, der aus einem Drathe in den andern übergeht, aufgeſchwellet, und hat nach dem Schlage das Fig. 5. vorgeſtellte Anſehen. Iſt der Schlag zu ſtark, und der Thon nicht feucht genug, ſo wird er durch den Schlag zerbrechen, und die Trümmern werden ſich nach allen Richtungen zerſtreuen.

Will man dieſen Verſuch ein wenig verändern, ſo nehme man ein Stückchen von einer Tabakspfeife, etwa einen Zoll lang, fülle es inwendig mit feuchtem Thon an, ſtecke alsdann zween Dräthe hinein, wie vorhin in

den

den gerollten Thon, und laſſe einen Schlag hindurchgehen. Dieſe Röhre wird unfehlbar durch die Gewalt des Schlags zerbrechen, und die Stücken werden ſehr weit umherfliegen.

Wenn das angeführte Stückchen Pfeiſe oder eine Glasröhre (mit welcher es eben ſo wohl angeht,) ſtatt des Thons mit einer andern Materie gefüllt wird, die entweder elektriſch, oder wenigſtens ein ſchlechterer Leiter iſt, als die Metalle, ſo wird ſie beynahe mit eben der Gewalt, wie im vorigen Falle, zerbrochen.

Dieſer Verſuch iſt eine Erfindung des Hrn. Lane, Mitglieds der königlichen Societät.

Vierzehnter Verſuch.

Die Richtung der elektriſchen Materie durch eine von freyen Stücken erfolgte Entladung zu zeigen.

Man nehme eine nicht allzugroße belegte Flaſche; und wenn ihr unbelegter Theil, zwiſchen der äußern Belegung und dem Korke nämlich, ſehr trocken iſt, ſo hauche man ein- oder zweymal daran, daß er nur trübe davon wird; dann halte man die Flaſche bey ihrer äuſſern Belegung, und bringe ihre Kugel an den erſten Leiter, indem die Maſchine gedreht wird. Bey der erſten geringen Ladung, welche die Flaſche bekömmt, wird man einen ſehr ſchönen Strahlenkegel aus dem Kork kommen ſehen, der zuerſt ein wenig in die Luft hinausgeht, dann aber ſeinen Lauf gegen die äußere Belegung der Flaſche nimmt. Bringt man die Flaſche nicht an den Leiter, ſondern an das iſolirte Küſſen, ſo wird dieſer Strahlenkegel nicht aus dem Kork, ſondern aus der äußern Belegung kommen, und ſeinen Weg gegen den Kork oder Drath der Flaſche nehmen; wodurch die Wahrheit der Hypotheſe von einer einzigen elektriſchen Materie ganz ungezweifelt bewieſen wird.

Dieſer Verſuch, welcher ſich von Hrn. Henly herſchreibt, erfordert ein ſehr feines und behutſames Verfahren, ohne welches der Erfolg nicht auf die oben beſchriebene Art ausfallen wird. Der Grad der Feuchtigkeit auf der Flaſche, und die Stärke der Elektricität, die man ihr durch die Maſchine mitzutheilen hat, können nicht anders als durch die Erfahrung beſtimmt werden.

Funfzehnter Verſuch.

Elektriſche Funken im Waſſer ſichtbar zu machen.

Man fülle eine Glasröhre, die etwa ſechs Zoll lang iſt, und einen halben Zoll im Durchmeſſer hat, mit Waſſer; verſtopfe jedes Ende derſelben mit einem Kork, der das Waſſer berühren darf; ſtecke durch jeden Kork einen ſtumpfen Drath, ſo daß die Enden beyder Dräthe in der Röhre ſehr nahe an einander kommen; verbinde endlich den einen Drath mit der Belegung einer kleinen geladenen Flaſche, und berühre den andern mit der Kugel derſelben. Auf dieſe Weiſe wird ein Schlag durch die Dräthe gehen, und man wird zwiſchen ihren Enden in der Röhre einen ſehr ſtarken Funken ſehen. Man muß bey dieſem Verſuche Sorge tragen, daß die Ladung außerordentlich ſchwach ſey, weil ſonſt die Röhre zerſpringen würde.

C, Taf. II. Fig. 14. iſt ein gemeines Weinglas, mit Waſſer beynahe voll gefüllt. A B ſind zween Dräthe mit Knöpfen, ſo gebogen, daß die Knöpfe unter dem Waſſer einander ganz nahe kommen. Verbindet man den einen Drath mit der äußern Belegung einer ziemlich großen Flaſche, und berührt den andern mit der Kugel derſelben, ſo wird der Schlag, welcher von dem Ende des einen Draths bis zum andern durchs Waſſer gehen muß, das Waſſer zerſtreuen, und das Glas mit

einer

einer erſtaunlichen Gewalt zerbrechen. Dieſer Verſuch iſt ſehr gefährlich, wenn er nicht mit großer Behutſamkeit angeſtellt wird.

Sechszehnter Verſuch.

Beweis, daß der elektriſche Funken die Luft aus ihrer Stelle treibe, und ausdehne.

Taf. II. Fig. 3. ſtellt ein Werkzeug vor, welches der Erfinder, Hr. Kinnersley, das elektriſche Luftthermometer nennt, weil es ſehr brauchbar iſt, wenn man die Wirkungen des elektriſchen Schlags auf die Luft beobachten will. Der Haupttheil dieſes Thermometers beſteht aus einer Glasröhre AB, welche etwa zehn Zoll lang iſt, beynahe zwey Zoll im Durchmeſſer hat, und an beyden Enden mit meſſingenen Kappen luftdicht verſchloſſen iſt. Durch eine Oeffnung in der obern Kappe geht eine kleine an beyden Enden offne Röhre HA, bis in das Waſſer auf dem Boden der großen Röhre herab. Mitten durch jede von den meſſingenen Kappen geht ein Drath FG, EI, der innerhalb der Röhre einen meſſingenen Knopf hat. Dieſe Dräthe laſſen ſich weiter hineinſtoßen oder herausziehen, damit man ſie in jede beliebige Entfernung von einander ſtellen könne. Das ganze Inſtrument iſt durch einen meſſingenen Ring C an die Säule des hölzernen Stativs CD befeſtiget. Wenn die Luft in der Röhre AB ausgedehnt wird, ſo drückt ſie auf das an dem Boden derſelben befindliche Waſſer, welches alſo in der kleinen Röhre aufſteigen muß; und nachdem dieſes Waſſer höher oder weniger aufſteigt, nachdem zeigt es eine größere oder geringere Verdünnung der Luft innerhalb der Röhre AB an, welche in keiner Verbindung mit der äußern Luft ſteht.

Wenn

Wenn man dieſes Inſtrument gebrauchen will, und alles Waſſer auf dem Boden der größern Röhre ſteht, ſo daß ſich nichts davon in der kleinern Röhre zeigt: ſo muß man mit dem Munde etwas Luft durch die kleine Röhre blaſen, damit das Waſſer in ihr ein wenig höher ſteige, etwa bis an einen Ort, den man, um ſich darnach zu richten, mit einem Merkmale bezeichnen kann.

Nun bringe man die Knöpfe G, I, der Dräthe I E, FG in Berührung mit einander, verbinde alsdann den Ring E oder F mit der einen Seite einer geladenen Flaſche, den andern Ring aber mit der andern Seite, ſo wird der Schlag durch die Dräthe FG, IE, d. i. zwiſchen den Knöpfen G, I, hindurchgehen. In dieſem Falle wird ſich das Waſſer in der kleinen Röhre gar nicht von dem Merkmale hinwegbewegen; woraus man ſieht, daß der Uebergang der elektriſchen Materie durch Leiter, die einander genau berühren, die Luft gar nicht ausdehne oder aus der Stelle treibe.

Nunmehr aber entferne man die Knöpfe G, I, ein wenig von einander, und laſſe, wie zuvor, einen Schlag durch dieſelben gehen. Jetzt wird man ſehen, daß der Funken zwiſchen beyden Knöpfen die Luft nicht allein aus der Stelle treibe, ſondern auch beträchtlich ausdehne; denn das Waſſer in der kleinen Röhre wird plötzlich bis beynahe an die Spitze derſelben aufſteigen, ſogleich aber auch wieder ein wenig herabfallen, z. B. bis H, welches eine Folge des plötzlichen Weichens und Wiederzurückkehrens der Luft in der Gegend des Funkens iſt. Nach dieſem erſten geſchwinden Falle, der unmittelbar auf das plötzliche Steigen folgt, wird das Waſſer langſam weiter fallen, und nur nach und nach bis an das Merkmal zurückkommen, an welchem es vor dem Verſuche ſtand; welches eine Wirkung der Luft iſt, welche die Wärme ausgedehnt hat, und die nach und nach wieder zu ihrer vorigen Temperatur zurückkehrt.

Wird

Wird dieſer Verſuch in einem Zimmer angeſtellt, in welchem der Grad der Wärme veränderlich iſt, ſo muß man auf dieſen Umſtand beſondere Rückſicht nehmen; denn das elektriſche Luftthermometer zeigt eben ſo wohl die Wärme und Kälte der Luft überhaupt, als diejenige insbeſondere an, welche der elektriſche Funken hervorbringt.

Siebzehnter Verſuch.

Schießpulver anzuzünden.

Man fülle eine kleine Patrone von Papier oder ein Röhrchen von Federkiel mit Schießpulver; ſtecke darein an jedes Ende einen Drath, daß die Enden beyder Dräthe in der Patrone oder dem Federkiele etwa um ein Fünftel eines Zolles von einander abſtehen. Nun laſſe man den Schlag einer geladenen Flaſche durch die Dräthe gehen; ſo wird der zwiſchen ihren Enden in der Patrone oder dem Federkiele entſtehende Funken das Schießpulver entzünden. Iſt das Pulver mit Stahlfeile vermiſcht, ſo wird es ſich leichter und bey einem ſehr geringen Schlage entzünden.

Achtzehnter Verſuch.

Metall ins Glas zu ſchlagen.

Man nehme zwey kleine Stückchen gemeines Fenſterglas, die etwa drey Zoll lang, und einen halben Zoll breit ſind, lege ein kleines Gold- Silber- oder Metallblättchen dazwiſchen, und drücke ſie zuſammen, oder preſſe ſie vielmehr zwiſchen den Bretern der Preſſe H, welche zu dem allgemeinen Auslader (Taf. I. Fig. 5.) gehört. Ein wenig von dem Metallblättchen laſſe man an jedem Ende zwiſchen den Gläſern herausgehen, und lade alsdann durch dieſes Blättchen eine elektriſche Flaſche

ſche aus, ſo wird die Gewalt des Schlages einen Theil des Metalls ſo tief und innig mit dem Glaſe verbinden, daß er davon weder abgeſchabt, noch auch durch die gewöhnlichen Auflöſungsmittel herausgebracht werden kann.

Oft bricht bey dieſem Verſuche das Glas in Stücken; aber es zerbreche nun oder nicht, ſo wird man doch allezeit an verſchiedenen Stellen und bisweilen die ganze Länge beyder Gläſer hindurch dieſe unauslöſchliche Metalltinctur antreffen.

Neunzehnter Verſuch.

Befleckung des Papiers oder Glaſes durch den elektriſchen Schlag.

Man lege eine Kette, welche einen Theil der Verbindung zwiſchen den beyden Seiten einer geladenen Flaſche ausmacht, auf einen Bogen weiß Papier. Läßt man nun den Schlag durch die Kette gehen, ſo wird man das Papier an jeder Stelle, wo ein Gelenke der Kette gelegen hat, mit einer ſchwärzlichen Farbe befleckt finden. Iſt die Ladung ſehr ſtark, ſo wird das Papier, anſtatt befleckt zu ſeyn, ganz durchgebrannt werden. Liegt die Kette auf einer Glasſcheibe, ſo wird man oft das Glas an verſchiedenen Stellen befleckt finden; dieſe Flecken aber ſitzen (wie ſich auch ſchon erwarten läßt,) nicht ſo tief, als in dem Papiere.

Stellt man den Verſuch im Dunkeln an, ſo wird man an jedem Gelenke einen Funken ſehen; und wenn die Glieder der Kette klein ſind, der Schlag aber ſehr ſtark iſt, ſo wird die Kette wie eine feurige Linie erleuchtet erſcheinen; woraus man ſieht, daß die elektriſche Materie beym Uebergange aus einem Gliede ins andere einigen Widerſtand finde.

Zwan-

Zwanzigſter Verſuch.

Der ſeitwärts gehende Schlag.

Wenn man eine Flaſche mit einem Auslader entladet, der keinen Handgriff von einer elektriſchen Subſtanz hat, ſo fühlt die Hand beym Ausladen eine Art von Schlag, beſonders wenn die Ladung beträchtlich iſt. — Mit andern Worten läßt ſich dieß auch ſo ausdrücken: Eine Perſon oder leitende Subſtanz überhaupt, die mit der einen Seite der Flaſche verbunden iſt, aber nicht mit in dem eigentlichen Wege des Uebergangs der elektriſchen Materie ſteht, wird dennoch eine Art von Schlag, d. i. eine Wirkung des Ausladens empfinden. Dieß läßt ſich auf folgende Art merklich machen. Man verbinde eine Kette mit der äußern Seite einer geladenen Flaſche, und lade dann die Flaſche durch eine andere Verbindung, z. B. auf die gewöhnliche Art durch den Auslader, aus, ſo wird die mit der äußern Seite der Flaſche verbundene Kette, die doch nicht in der gemachten Verbindung beyder Seiten der Flaſche ſteht, dennoch im Dunkeln leuchten, d. h. Funken zwiſchen ihren Gliedern zeigen, woraus man ſieht, daß die natürliche elektriſche Materie dieſer Kette dabey auf irgend eine Art in Bewegung geſetzt werden müſſe. Die Kette wird auch leuchten, wenn ſie ſich nicht einmal in Berührung mit der äußern Seite der Flaſche, ſondern nur nahe dabey befindet; und man wird beym Ausladen einen Funken zwiſchen der Flaſche und dem nächſten Ende der Kette ſehen. Dieſe elektriſche Erſcheinung außerhalb der Verbindung zwiſchen den Seiten der entladenen Flaſche nennen wir den **ſeitwärts gehenden Schlag**, und ſie zeigt ſich am deutlichſten auf folgende Art, welche eine Erfindung des Dr. Prieſtley iſt.

Wenn

Wenn eine geladene Flaſche, wie gewöhnlich, auf dem Tiſche ſteht, ſo iſolire man einen ſtarken metallenen Stab, und ſtelle ihn ſo, daß er mit einem Ende die äuſſere Belegung der Flaſche berührt. Ohngefähr einen halben Zoll weit von ſeinem andern Ende ſtelle man einen Körper, der etwa ſechs oder ſieben Fuß lang, und wenige Zoll breit iſt. Alsdann lege man eine Kette auf den Tiſch, ſo daß das eine Ende derſelben etwa anderthalb Zoll von der Belegung der Flaſche abſteht; an das andere Ende der Kette befeſtige man den einen Knopf des Ausladers, und bringe den andern Knopf an den Drath der Flaſche, um ſie auszuladen. Wenn man ſie auf dieſe Art entladet, ſo wird ſich zwiſchen dem iſolirten Stabe, der mit der Belegung der Flaſche in Verbindung ſteht, und dem daneben ſtehenden Körper ein ſtarker Funken zeigen, der aber den Zuſtand dieſes Körpers in Abſicht auf die Elektricität nicht verändert. Man nimmt daher an, daß dieſer ſeitwärts gehende Funken aus der Belegung der Flaſche komme, und in demſelben Augenblicke wieder in ſie zurückkehre, ohne eine merkliche Zwiſchenzeit übrig zu laſſen, in welcher eine Wirkung auf das Elektrometer erfolgen könnte. Dieſer ſeitwärts gehende Schlag mag nun in platte und polirte Flächen, oder in ſcharfe Spitzen gehen, ſo iſt der Funken allezeit gleich lang und lebhaft.

Die Urſache dieſer Erſcheinung ſcheint in der Unterbrechung der Verbindung zu liegen, welche durch die in dieſelbe eingeführten ſchlechten Leiter entſteht; denn nachdem dieſe Unterbrechung ſtärker oder geringer iſt, nachdem iſt auch der ſeitwärts gehende Schlag mehr oder weniger beträchtlich.

(Ein

(Ein und zwanzigſter Verſuch.

Das magiſche Bild oder Zaubergemälde des Kinnersley.

Dieſer Verſuch, der unter die berühmteſten elektriſchen Spielwerke gehört, wird in Franklin's Briefen *) etwas undeutlich beſchrieben. Die leichteſte Art, ihn anzuſtellen, iſt folgende. Man nehme einen Kupferſtich, z. B. von einem regierenden Herrn, ſchneide das Bruſtbild heraus, vergolde deſſen hintere Seite, und klebe es mit dünnem Gummiwaſſer auf eine Glastafel ſo, daß die Vergoldung ans Glas kömmt, und eine Belegung deſſelben abgiebt. Auf die andere Seite der Glastafel klebe man den übrigen Theil des Kupferſtichs ſo auf, daß deſſen rechte oder vordere Seite ans Glas kömmt, damit, von vorn geſehen, das ganze Bild in ſeiner gehörigen Lage erſcheine, obgleich das Bruſtbild vor dem Glaſe, und der übrige Theil des Kupferſtichs hinter demſelben iſt. Die hintere Seite der Glastafel und des darauf geklebten Papiers überziehe man nun mit Goldblättchen, laſſe aber den obern Theil frey. Zuletzt faſſe man das ganze Bild am obern nicht vergoldeten Theile an, und ſetze eine kleine bewegliche auf beyden Seiten vergoldete Krone auf das Haupt des Königs.

Wird alsdann dieſe auf beyden Seiten belegte Glastafel mäßig geladen, und einer Perſon ſo in die Hand gege-

*) New experiments and obſervations on Electricity in ſeveral lettres to Mr. Collinſon by Mr. *Benjamin Franklin*. London 1751. 4., überſetzt von Hrn. J. C. Wilke unter dem Titel: Benjamin Franklins Briefe von der Electricität. Leipzig 1758. 8. (der deutſch. Ueberſ. S. 37.). Die obige hoffentlich deutlichere Beſchreibung dieſes Verſuchs iſt in der Hauptſache nach den Vorſchlägen des Hrn. Wilke (ebend. S. 259.) eingerichtet.

gegeben, daß ſie die hintere Vergoldung berührt, ſo wird dieſe Perſon, wenn ſie es wagt, die Krone abzunehmen, oder nur anzutaſten, einen ſtarken Schlag bekommen, und ihren Endzweck verfehlen. Der Experimentator hingegen, der das Bild jederzeit an dem obern nicht vergoldeten Theile anfaſſet, wird die Krone ohne Gefahr anrühren, und dieſes als einen Beweiß ſeiner Treue angeben können.

Dieſer Verſuch erhält von Franklin den Namen der Verſchwörung, wenn der Schlag durch mehrere Perſonen geleitet wird, die einander bey den Händen faſſen, und von denen die beyden äußerſten, eine die Glastafel, die andere die Krone berühren.

Man muß ſich hiebey hüten, die Tafel anders, als ſehr ſchwach, zu laden. Eine ſolche Tafel äußert, ſtark geladen, allzuheftige Wirkungen. Man kann damit ein Loch durch ein ganzes Buch Papier ſchlagen, wenn daſſelbe in die Verbindung zwiſchen beyden Seiten gebracht wird, und ſo könnte der Verſuch für die Verſchwornen vielleicht eben ſo unglücklich ausfallen, als das Verbrechen des Hochverraths ſelbſt.

Andere elektriſche Verſuche von dieſer Art, z. B. den elektriſchen Bratenwender, das ſich ſelbſt treibende Rad u. a. beſchreibt Franklin deutlicher; ich kann daher diejenigen, die ſie näher kennen wollen, auf ſeine Briefe *) verweiſen. Zuſatz des Ueberſ.)

*) ſ. Franklins Briefe III. §. 21. 22. der deutſchen Ueberſ. S. 39 — 44.

Achtes

Achtes Capitel.

Verſuche mit andern geladenen elektriſchen Körpern.

Es fällt in die Augen, daß die mit andern geladenen elektriſchen Körpern angeſtellten Verſuche denen mit der Leidner Flaſche ähnlich ſind; denn wir haben oben in dem erſten Theile, wie auch bey den ſchon beſchriebenen Verſuchen beobachtet, daß das Vermögen geladen zu werden, den Schlag zu geben u. ſ. w. nicht im Glaſe liege, in ſo fern es Glas iſt, ſondern in ſo fern es ſich nicht von der elektriſchen Materie durchdringen läßt; es muß folglich allen ſolchen Subſtanzen gemein ſeyn, welche ſich, ſo wie das Glas, nicht von der elektriſchen Materie durchdringen laſſen. Wenn ich alſo von Verſuchen mit andern elektriſchen Körpern rede, ſo habe ich nicht etwa die Abſicht, Verſuche von ganz anderer Natur und Beſchaffenheit, als die vorigen zu beſchreiben: ſondern ich will blos die Methoden der Belegung und des Gebrauchs anderer elektriſcher Körper angeben, die ſich nicht ſo bequem, als das Glas, behandlen laſſen, dennoch aber beſondere Vortheile gewähren. Ich will hievon dreyerley anführen: zuerſt die Methode, den ſo ſchönen Verſuch mit Ladung einer Luftſcheibe zu machen; zweytens die Art, wie man harzige Subſtanzen belege; endlich die Mittel, ſolche Verſuche mit andern elektriſchen Körpern anzuſtellen, welche ſich in flüßigem Zuſtande befinden.

Erſter Verſuch.

Ladung einer Luftſcheibe *).

Man nehme zwey völlig ebne und glatte Breter, welche cirkelrund ſind, und etwa drey bis vier Schuh im Durchmeſſer halten; belege die eine Seite an beyden

*) Dieſer Verſuch iſt eine Erfindung der Herren Aepinus

mit Stanniol, welcher ſehr glatt daran geſtrichen, poliret, und über den Rand der Breter übergeſchlagen werden muß. Dieſe Breter iſolire man in horizontalen und mit einander parallelen Lagen ſo, daß ſie ihre belegten Seiten gegen einander kehren, und daß man ſie leicht einander näher bringen, oder weiter von einander entfernen kann. Es wird in dieſer Abſicht ſehr bequem ſeyn, das eine an ein ſtarkes Stativ von Glas oder gedörrtem Holz zu befeſtigen, das andere aber mit ſeidnen Schnüren an der Decke des Zimmers aufzuhängen, damit man es vermittelſt einer eignen Rolle herablaſſen oder aufziehen, und in jeden erforderlichen Abſtand von dem untern auf dem Tiſche ſtehenden Brete bringen könne.

Wenn ſich dieſe Breter in der oben beſchriebenen Stellung befinden, und etwa einen Zoll weit von einander ſtehen, ſo kann man ſie vollkommen ſo, wie die beyden Belegungen einer Glastafel gebrauchen. Wird das eine Bret mit dem elektriſirten erſten Leiter verbunden, das andere aber iſolirt gelaſſen, ſo wird man keine Ladung erhalten, eben wie in dem zweyten Verſuche des vorigen Capitels; und wenn man einige Zeit nachher die Breter berührt, ſo wird man blos einen Funken aus dem obern Brete erhalten, weil daſſelbe mit dem elektriſirten erſten Leiter verbunden iſt. Wenn man aber, indem das eine Bret Elektricität erhält, das andere mit der Erde verbindet, ſo wird die Luftſcheibe zwiſchen beyden, wie eine

nus und Wilke, durch deren gemeinſchaftliche Bemühungen zu Berlin die Lehre von der Elektricität ungemein erweitert, und der richtige Begriff der elektriſchen Atmoſphären (oder beſſer: Wirkungskreiſe) zuerſt feſtgeſetzt worden iſt. Man ſ. Prieſtley Geſchichte der Elektricität X Periode, 5 Abſchn. der deut. Ueberſ. S. 161 u. f. A. d. U.

eine belegte Glasplatte, geladen werden; denn das mit der Erde verbundene Bret wird die entgegengeſetzte Elektricität von der des andern erhalten *); und wenn man beyde berührt, d. h. eine Verbindung zwiſchen ihnen macht, ſo wird ſich die Luftſcheibe gleich einer belegten Flaſche mit einem Schlage ausladen.

Man darf von dieſem Verſuche keinen ſo ſtarken Schlag, und nicht ſo viel Gewalt erwarten, als von einer gleichgroßen Oberfläche belegten Glaſes; denn hier kann man die Belegungen nicht ſo nahe an einander bringen, daß ſie dadurch einer ſtarken Ladung fähig würden, weil die Luftſcheibe nicht ſo dicht als das Glas iſt, und alſo durch eine ſtarke Ladung bald zerbrochen werden, oder ſich ſelbſt entladen kann. Ob nun gleich die Luftſcheibe nicht fähig iſt, eine ſehr ſtarke Ladung anzunehmen, ſo hat doch dieſer Verſuch darinnen einen großen Vorzug, daß man ſehen kann, was zwiſchen beyden Belegungen beym Laden und Entladen der Luftſcheibe vorgeht, und daß man verſchiedene Dinge in die Subſtanz dieſes belegten elektriſchen Körpers hineinbringen kann, wobey ſich verſchiedene merkwürdige Erſcheinungen zeigen. Durch dieſen Verſuch kann man ſich den wahren Zuſtand der Erde, wenn ſie mit elektriſirten Wolken bedeckt iſt, ungemein deutlich vorſtellen; auch andere Meteore, die unter dieſen Umſtänden entſtehen, und die man durch die Elektricität erklärt, nachahmen, z. B. die Waſſer-

*) Dieß geſchieht nämlich, weil es in die Atmoſphäre des andern elektriſirten Brets kömmt, dem Grundſatze gemäß, daß Körper, die in den Wirkungskreis eines elektriſirten Körpers kommen, die der ſeinigen entgegengeſetzte Elektricität erhalten. Beyde Breter ziehen einander alsdann ſtark an, und würden mit Gewalt zuſammenfahren, wenn man ſie nicht durch die Schnüre aus einander hielte. A. d. U.

hoſen *) und Wirbelwinde, nebſt dem Donner und Bliz, als unbezweifelten elektriſchen Phänomen.

Um eine Waſſerhoſe ſo, wie man ſie oft auf der See wahrnimmt, vorzuſtellen, bringe man die beyden Breter etwa zwey Zoll weit von einander, laſſe einen großen Waſſertropfen mitten auf das unterſte fallen, und befeſtige eine metallene Kugel, oder ein anderes Stück Metall, das einigermaßen ſphäriſch iſt **), an das obere, daß es gerade über das Waſſer auf dem untern kömmt, und von der Oberfläche deſſelben etwa einen halben Zoll weit abſteht. Wenn man nach dieſer Vorbereitung das obere Bret elektriſiret, indem das untere mit der Erde in Verbindung ſteht, ſo wird das Waſſer, welches hier die See vorſtellet, von der metallenen Kugel, welche ein Bild der Wolken iſt, angezogen werden, ſich in der Geſtalt eines beynahe coniſchen Körpers erheben, und eine ziemlich genaue Vorſtellung der Waſſerhoſe geben ***).

Die

*) Man hat noch vor einiger Zeit gezweifelt, ob die Urſache der Waſſerhoſen der Elektricität zugeſchrieben werden könne oder nicht; jetzt aber ſcheint es ziemlich ausgemacht zu ſeyn, daß ſie eine elektriſche Erſcheinung ſind; man hat (außer noch andern Gründen,) vor kurzem wahrgenommen, daß ſich zu der Zeit, da die Waſſerhoſe zerſprang und verſchwand, ein Wetterſtrahl zeigte. Man ſ. Forſters Reiſe um die Welt in den Jahren 1772-1775. (Berlin 1778. 4.) B. I. Cap. 6. S. 144. u. f.

**) Die metallenen Bleche einiger Arten von Knöpfen ſchicken ſich hiezu ſehr wohl, und können an die Belegung des Brets bequem befeſtiget werden.

***) Man kann dieſen Verſuch auch auf eine ſehr einfache und ſchöne Art anſtellen, wenn man die Kugel einer geladenen Flaſche an das Waſſer in einer metallenen Schale, oder einer gemeinen irdenen Schüſſel bringt. Wenn man einen großen Waſſertropfen auf den Knopf einer iſolirten geladenen Flaſche bringt, und

Die Erſcheinung, welche den Wirbelwind vorſtellet, iſt nur ſelten, und entſteht blos durch den Zufall. Oft nämlich werden Kleyen, die man zwiſchen die beyden Platten F, P, Taf. I. Fig. 2. ſtreuet, gleich dem Staube bey einem Wirbelwinde herumgedrehet; aber man kennt, ſo viel ich weiß, keine zuverläßige Methode, dieſe Erſcheinung zu jeder beliebigen Zeit ſelbſt hervorzubringen.

Hr. Becket giebt, um dieſen Verſuch mit gutem Erfolg anzuſtellen, die Vorſchrift, man ſolle die oben erwähnten Breter auf vier bis fünf Zoll von einander entfernen, und um den Mittelpunkt des untern Brets etwas Kleyen und ſehr kleine Papierſchnittchen legen. Wenn man alsdann das obere Bret mit dem elektriſirten erſten Leiter, und das untere entweder mit der Erde oder mit dem iſolirten Küſſen der Maſchine verbindet, ſo werden die Kleyen und das Papier von den Bretern wechſelsweiſe angezogen und zurückgeſtoßen werden. „Aber„ (ſagt „Hr. Becket *),) „das Sonderbarſte bey dieſem Verſuche, und was die genaueſte Aehnlichkeit mit dem Wirbelwinde hat, iſt dieſes, daß bisweilen, wenn die Elektricität ſehr ſtark iſt, ſich eine Menge Papier und Kleyen auf einen Haufen ſammlet; eine Art von Säule zwiſchen den Bretern bildet, plötzlich aber eine ſchnelle horizontale Bewegung annimmt, ſich wie eine beſtändig herumgedrehte Säule bis an den Rand der Breter begiebt, von da aus aber auffliegt, und ſich im Zimmer weit umher zerſtreuet. Ich geſtehe, daß ich gänzlich außer Stande bin, dieſe außerordentliche Erſcheinung zu erklären. — Ich nenne ſie außerordentlich, weil ſie

und ihm den Knopf einer andern Flaſche nähert, welche mit der entgegengeſetzten Elektricität geladen iſt, ſo wird er auf eine ſehr ſeltſame Art weggeſpritzt werden, beſonders wenn man zu gleicher Zeit die Belegung der iſolirten Flaſche berührt.

*) S. deſſen Eſſay on Electricity p. 141.

Digitized by Google

„ſich nur ſelten zeigt, und entweder von einem gewiſſen „Grade der Anziehung, und der Menge der Kleyen, „oder von dem Abſtande der beyden Breter abzuhängen „ſcheint, und weil ſie mir ſelten vollkommen gelingt, wenn „es nicht zufälliger Weiſe geſchieht.“

Die Erſcheinungen des Donners und Blitzes zeigen ſich beyde zugleich, bey jeder von ſelbſt erfolgten Entladung der Luftſcheibe, welche man leicht veranlaſſen kann, wenn man die Breter nur etwa einen halben Zoll auseinander ſtellt, und ſie dann ſehr ſtark elektriſiret *).

Zweyter Verſuch.

Harzigte elektriſche Körper zu belegen.

Die beſte Methode, ſolche elektriſche Körper, die ſich leicht ſchmelzen laſſen, als Harz, Siegellak u. dgl. zu belegen, iſt, daß man zuerſt ein cirkelrundes Stück Stanniol, das etwa zwey Zoll weniger im Durchmeſſer hat, als die Platte, die man zu machen gedenkt, auf eine Marmortafel lege, und dann die geſchmolzene Maſſe darauf gieße. Dieſe kann man mit einer Glasſcheibe, oder einem andern glatten und ebnen Körper darüber verbreiten und glätten; und darauf ein anderes dem vorigen gleiches Stück Stanniol auf dem elektriſchen Körper befeſtigen, welches leicht geſchehen kann, wenn man den Stanniol mit einem heißen Eiſen gelind andrückt. So wird die Platte, die man ſehr leicht von der Marmortafel abnehmen kann, zum Gebrauch fertig ſeyn.

Drit-

*) Eine freywillige Entladung dieſer Luftſcheibe ſetzt jederzeit eine Erhabenheit oder einen hervorragenden Theil des Stanniols an dem einen oder dem andern Brete voraus, wodurch an dieſem Orte die Luftſcheibe ſchwächer, als an den übrigen wird: da aber auch bey der genauſten Abglättung des Stanniols kleine Erhabenheiten nicht vermieden werden können, ſo erfolgt ſie unter den oben angezeigten Umſtänden allemahl ſehr leicht. A. d. U.

Digitized by Google

Dritter Verſuch.

Flüßige elektriſche Körper zu belegen.

Man nehme eine große irdene Schüſſel, die einen flachen Boden hat, und lege in dieſelbe ein Stück Stanniol, das rings umher etwa einen Zoll ſchmäler iſt, als der flache Theil des Bodens; durch eine kleine Oeffnung im Boden der Schüſſel ſtecke man einen dünnen Drath, der bis an den Stanniol reicht; dann gieße man den geſchmolzenen Talg, oder andern elektriſchen Körper, mit dem man den Verſuch anſtellen will, in die Schüſſel. Endlich laſſe man eine runde meſſingene Platte *), die mit dem Stück Stanniol einerley Größe hat, und die entweder von einem gläſernen Stativ, oder von dem erſten Leiter herabhängt, in die Schüſſel, bis gerade auf die Oberfläche des darinnen enthaltenen elektriſchen Körpers, ſo daß ſie gerade über den Stanniol am Boden komme, und mit demſelben parallel hänge. Auf dieſe Art iſt der flüßige Körper belegt, und läßt ſich leicht zu Verſuchen gebrauchen.

Platten von feſten elektriſchen Körpern, die ſich nicht leicht ſchmelzen laſſen, kann man eben ſo, wie die Glasplatten belegen; einige davon werden eben ſo gute, wo nicht noch beſſere Dienſte, als das Glas ſelbſten, thun.

*) Die meſſingene Platte F, Taf. I. Fig. 2. läßt ſich zu dieſer Abſicht ſehr bequem gebrauchen.

Neuntes Capitel.

Verſuche über den Einfluß der Spitzen, und die Vorzüge zugeſpitzter metallener Gewitter-ableiter.

Meine Leſer werden bey verſchiedenen in dieſem Werke bereits beſchriebenen Verſuchen die merkwürdige Eigenſchaft der Spitzen bemerkt haben, daß nämlich dieſelben die elektriſche Materie allmählig und ohne Geräuſch*) von ſich geben und annehmen. In gegenwärtigem Capitel will ich einige noch merkwürdigere Verſuche von dieſer Art beſchreiben, welche den Einfluß der Spitzen auf die Elektricität noch deutlicher zeigen, und zu einem vorzüglichen Beweiſe dienen werden, wie vortrefflich man ſpitzige metallene Ableiter an den Häuſern oder Spitzen der Gebäude gebrauchen könne, um die letztern vor den ſchädlichen Wirkungen des Wetterſtrahls zu bewahren: — eine der größten Wohlthaten, welche die menſchliche Geſellſchaft der Lehre von der Elektricität zu danken hat.

Erſter Verſuch.

Eine Flaſche ohne Schlag zu entladen.

Wenn eine große Flaſche vollkommen geladen iſt, ſo, daß ſie bey dem gewöhnlichen Verfahren den fürchterlichſten Schlag geben würde, ſo halte man die eine Hand

*) Das Original ſagt: *ſilently.* Die Meinung iſt wohl, daß Spitzen die Elekricität ohne Funken und Schlag abgeben und annehmen. Daß bey ſtarker Elektricität einiges Geräuſch an den Spitzen entſtehe, iſt nicht zu läugnen: dieſer Umſtand iſt aber für die Anwendung auf die Blitzableiter ſehr gleichgültig. A. d. U.

Digitized by Google

Hand an ihre äußere Belegung, faſſe mit der andern eine ſpitzige Nadel, kehre die Spitze derſelben gerade gegen den Knopf der Flaſche, und bringe ſie in dieſer Stellung der Flaſche allmählig näher, bis die Spitze den Knopf berühret. Man entladet durch dieſes Verfahren die Flaſche gänzlich, und erhält doch dabey entweder gar keinen, oder doch nur einen ſo ſchwachen Schlag, den man kaum zu fühlen im Stande iſt. So hat die Spitze der Nadel alle überflüßige elektriſche Materie aus der innern Seite der Flaſche allmählig und ſtillſchweigend abgeleitet.

Zweyter Verſuch.

Die Elektricität durch eine Spitze aus dem erſten Leiter zu ziehen.

Man laſſe jemand den Knopf einer meſſingenen Stange ſo weit von dem erſten Leiter halten, daß beym Drehen des Rades an der Maſchine die Funken aus dem Leiter ſehr leicht auf den Knopf ſchlagen können. Man drehe hierauf das Rad wirklich, und indem die Funken einer nach dem andern aus dem Leiter gehen, halte man die Spitze einer ſcharfzugeſpitzten Nadel etwa doppelt ſo weit von dem erſten Leiter, als der Knopf der metallenen Stange davon abſteht, ſo werden keine Funken mehr in den Knopf ſchlagen; — man nehme die Nadel hinweg, ſo werden ſich die Funken wieder zeigen; — man halte die Nadel aufs neue gegen den Leiter, ſo werden die Funken wiederum verſchwinden. Man ſieht hieraus ſehr deutlich, daß die Spitze der Nadel faſt alle die elektriſche Materie, die der erſte Leiter von dem Glascylinder erhält, ſtillſchweigend herausziehe.

Wird die Nadel mit auswärts gekehrter Spitze auf den erſten Leiter befeſtiget, und man bringt den Knopf eines Ausladers oder den Knöchel des Fingers gegen den erſten Leiter, ſo wird man, ſo ſtark auch immer der

Leiter

Leiter elektriſiret werden mag, dennoch entweder gar keine, oder doch nur außerordentlich ſchwache Funken aus ihm erhalten.

Dritter Verſuch.

Das elektriſche Rad.

Man befeſtige das im dritten Capitel beſchriebene Rad auf den erſten Leiter, wie man bey D, Taf. I. Fig. 2. ſieht, und drehe das Rad der Maſchine, ſo wird das elektriſche Rad ſogleich anfangen herumzulaufen, und ſich in horizontaler Lage nach der Richtung der Buchſtaben a b c d zu drehen, welche der Richtung der umgebogenen Drathſpitzen entgegengeſetzt iſt. Wiederholt man den Verſuch mit einem negativ elektriſirten Leiter, ſo wird ſich das Rad nach ebenderſelben Richtung, wie vorher, d. i. nach der Ordnung der Buchſtaben a b c d, drehen. Der Grund davon liegt darinnen, daß Körper, in welchen ſich einerley Elektricität befindet, einander zurückſtoßen; denn es ſey das Rad poſitiv oder negativ elektriſiret, ſo erhält die an den Drathſpitzen befindliche Luft (weil die Spitzen die Elektricität ſo leicht mittheilen,) eine ſtarke Elektricität von eben der Art, welche ſich in den Drathſpitzen ſelbſt befindet; daher müſſen dieſe Spitzen und die Luft einander zurückſtoßen. Dieſe Erklärung beſtätigt ſich dadurch, daß dieſes Rad nicht allein im luftleeren Raume gar nicht läuft, ſondern ſogar, wenn man es nur unter eine Glocke ſetzt, ſich nur eine kurze Zeit drehet, und dann ſtill ſtehet; denn die unter der Glocke enthaltene Luft wird gar bald durchgehends gleichförmig elektriſiret *).

Vier-

*) Wenn das Rad unter der luftvollen Glocke ſtill ſtehet, und man den Finger, einer Spitze des Rads gegenüber, an die äußere Seite des Glaſes bringt, ſo wird

Vierter Verſuch.

Elektriſirte Baumwolle.

Man nehme eine kleine Flocke Baumwolle, ziehe dieſelbe nach allen Richtungen, ſo viel ſich thun läßt, auseinander, und hänge ſie an einem leinenen Faden von fünf bis ſechs Zoll, oder an einem aus der Baumwolle ſelbſt gezogenen Faden an das Ende des erſten Leiters. Hierauf laſſe man das Rad der Maſchine drehen, ſo wird die Flocke Baumwolle, ſobald als ſie elektriſirt wird, weil ihre Faſern einander zurückſtoßen, aufſchwellen, und ſich gegen den nächſten Leiter zu ausſtrecken. Während dieſer Stellung laſſe man das Rad immer fortdrehen, und bringe die Spitze des Fingers, oder den Knopf eines Drathes gegen die Baumwolle; ſo wird ſich dieſelbe ſogleich gegen den Finger bewegen, und ihn zu berühren ſtreben. Nun aber nehme man mit der andern Hand eine ſpitzige Nadel, und halte ihre Spitze gegen die Baumwolle, ein wenig über der Spitze des Fingers, ſo wird ſich die Baumwolle ſogleich aufwärts zuſammenziehen, und gegen den erſten Leiter bewegen. — Man nehme die Nadel

wird ſich daſſelbe wieder ſehr ſchnell bewegen; und wenn man die Stellung des Fingers von Zeit zu Zeit verändert, und ihn rings um das Glas herumführet, ſo kann man die Bewegung eine lange Zeit fortſetzen, bis endlich der größte Theil des Glaſes geladen iſt. Wenn nämlich der Finger die äußere Seite der Glocke berührt, ſo verliert das Glas auf dieſer Seite einen Theil ſeiner natürlichen elektriſchen Materie, (woſern das Rad poſitiv elektriſiret iſt; umgekehrt erhält das Glas mehr, wenn das Rad negativ iſt;) und erhält dagegen auf der innern Seite einen Zugang aus der elektriſirten Luft. Dadurch wird die Luft in Stand geſetzt, von der Spitze des Rads wiederum elektriſirt zu werden, wodurch die Bewegung deſſelben erneuert wird.

Nadel hinweg, und die Baumwolle wird wieder auf den Finger zu kommen. — Man bringe die Nadel wieder dagegen, ſo wird die Baumwolle aufs neue zuſammenſchrumpfen. Es zeigt ſich hieraus deutlich, daß die ſcharfzugeſpitzte Nadel die elektriſche Materie aus der Baumwolle ziehe, und ſie dadurch in den Stand ſetze, von dem erſten Leiter angezogen zu werden, welches man durch einen ſtumpfen Drath oder einen Stab mit einem runden Knopfe nicht ausrichten kann *).

Fünfter Verſuch.

Die elektriſirte Blaſe.

Man belege eine große wohl aufgeblaſene Blaſe mit Gold- Silber- oder Metallblättchen, die man mit Gummiwaſſer aufkleben kann; hänge dieſelbe an einem ſeidenen Faden, der wenigſtens ſechs bis ſieben Fuß lang ſeyn muß, an die Decke des Zimmers, und elektriſire ſie durch einen ſtarken Funken aus dem Knopfe einer geladenen Flaſche. Hierauf bringe man einen Drath mit einem Knopfe gegen die Blaſe, wenn ſie ganz in Ruhe iſt: ſo wird ſich bey Annäherung des Knopfes auch die Blaſe gegen den Knopf bewegen und wenn ſie ihm nahe genug gekommen iſt, ihm den Funken geben, den ſie aus der geladenen Flaſche erhalten hat, und dadurch ihre Elektricität verlieren. Giebt man ihr einen neuen Funken, und bringt, anſtatt des Draths mit dem Knopfe, die

*) Wenn daher eine Wolke, deren untere Fläche uneben iſt, und herabhangende Theile oder Flocken hat, einem zugeſpitzten Ableiter nahe kömmt, ſo werden die herabhangenden Theile, welche ſonſt am leichteſten einen Schlag veranlaſſen könnten, durch den Ableiter ihrer Elektricität beraubt, und nunmehr von der groſſen Wolke angezogen: man ſieht ſie gleichſam vor dem Ableiter fliehen, und ſich mit der ganzen Maſſe der Wolke verbinden. A. d. U.

Digitized by Google

die Spiẞe einer Nadel gegen ſie, ſo wird ſie davon nicht angezogen, ſondern weicht vielmehr von der Spiẞe zurück, beſonders wenn man ihr die Nadel plötzlich entgegenſtellt. Dieß iſt einer von den Verſuchen des Hrn. Henly.

Ehe ich aber auf den Gebrauch der zugeſpitzten Leiter zu Beſchützung der Gebäude vor dem Wetterſtrahle komme, welcher bloß auf einer geſchickten Anwendung der vorhergehenden Verſuche beruht, muß ich vorher noch etwas zur Erklärung dieſer merkwürdigen Eigenſchaft der Spitzen ſagen, deren Urſache mancherley Streitigkeiten veranlaſſet hat. In dieſer Abſicht muß man ſich erinnern, daß die elektriſche Materie, womit ein iſolirter Körper überladen iſt, auf der Oberfläche deſſelben an die dieſen Körper umgebende Luft ſtößt; ferner, daß die Elektricität ſich beſtändig auch der Luft mittheilet, welche keinesweges ein vollkommener elektriſcher Körper iſt, und daß ſie ſich dadurch nach und nach zerſtreuet. Hieraus folgt der ſehr einleuchtende Grundſatz, daß eine Oberfläche von beſtimmter Größe ihre Elektricität ſchneller oder langſamer verliert, je eine größere oder geringere Menge von Luft ſich mit ihr in Berührung befindet. Geſetzt z. B. es ſey auf den erſten Leiter eine ſpitzige Nadel befeſtiget; man bemerke auf irgend einem Theile des Leiters ein Fleckchen, welches der Nadelſpitze an Größe gleich kömmt, und elektriſire dann den erſten Leiter. Nun zeigt ſchon der bloße Augenſchein, daß, obgleich die Nadelſpitze und der bemerkte Fleck gleiche Oberflächen haben, dennoch die erſtere faſt gänzlich mit Luft umgeben iſt, und an eine weit größere Menge von Luft ſtößt, als der letztere. Daher zerſtreut ſich die dem erſten Leiter mitgetheilte Elektricität weit leichter durch die Nadelſpitze, als durch den bemerkten Fleck, oder irgend einen andern Theil des erſten Leiters. Ueberdieß kann ſich die Luft um die Spitze in Abſicht auf das elektriſche Zurückſtoßen weit leichter und freyer bewegen, als an irgend einer andern Stelle der

Ober-

Oberfläche des erſten Leiters; es geht daher weit öfter friſche, d. i. noch unelektriſirte Luſt an der Spitze vorüber, welche allezeit einen Theil der Elektricität des Körpers in ſich nimmt, und alſo die Zerſtreuung derſelben noch mehr befördert.

Auf eben dieſe Art läßt es ſich erklären, warum die Elektricität durch ſpitzige Winkel und ſcharfe Schneiden leichter als durch ſtumpfe zerſtreut wird; denn nachdem die Oberflächen der Körper überhaupt mehr oder weniger flach ſind, nachdem werden ſie auch von einer geringern oder größern Menge Luft berühret, und nehmen an der Natur und den Eigenſchaften der Spitzen geringern oder größern Antheil.

Wenn ein zugeſpitzter Körper negativ elektriſiret wird, ſo wird er aus eben dem Grunde die elektriſche Materie durch ſeine Spitze leichter, als durch irgend einen andern Theil ſeiner Oberfläche annehmen. Denn die Spitze berührt mit der kleinſten Fläche die größte Menge freyer Luft, und findet alſo die größte Menge von Lufttheilchen, aus denen ſie die elektriſche Materie in ſich ziehen kann *).

Sechſter Verſuch.

Das Donnerhaus.

Das Inſtrument Taf. II. Fig. 1. ſtellt die Seite eines Hauſes vor, welches mit einem metallenen Ableiter entweder verſehen iſt oder nicht: wodurch man denn die ſchädlichen Wirkungen des Wetterſtrahls auf ein unbeſchütztes Gebäude, und den großen Nutzen der Ableiter deutlich erweiſen kann. A iſt ein Bret, das etwa drey Viertelzoll dick, und in Geſtalt der Giebelſeite eines Hauſes ausgeſchnitten iſt. Dieſes Bret ſteht ſenkrecht auf dem

*) Eine umſtändlichere Erklärung der angezeigten Eigenſchaft der Spitzen findet ſich in des Beccaria Elettriciſmo artificiale.

dem Fußbrete B, auf welchem auch die ſenkrechtſtehende Glasſäule CD ohngefähr acht Zoll weit von der Grundfläche des Bretes A befeſtiget iſt. In dem Brete A befindet ſich ein viereckigter Einſchnitt ILMK, der etwa ¼ Zoll tief und beynahe einen Zoll breit iſt, in welchem ein viereckigtes Holz liegt, das beynahe eben dieſelbe Größe hat. — Ich ſage mit Fleiß: beynahe ebendieſelbe; denn es muß dieſes Holz in dem Einſchnitte ſo locker liegen, daß es bey dem geringſten Schütteln des Inſtruments herausfällt. An dieſes viereckigte Holz iſt nach der Diagonallinie der Drath LK befeſtiget. An dem Brete A befindet ſich noch ein anderer Drath IH, von einerley Stärke mit dem vorigen, an deſſen zugeſpiztes Ende die meſſingene Kugel H angeſchraubt wird, ſo auch der Drath MN, der bey O in einen Ring gebogen iſt. Aus dem obern Ende der Glasſäule CD geht ein gebogner Drath mit einer Hülſe F, in welcher ſich ein Drath mit Knöpfen an beyden Enden ſenkrecht verſchieben läßt, deſſen unterer Knopf G gerade über die Kugel H trifft. Die Glasſäule CD muß in dem Fußbrete nicht ganz feſt ſtehen, ſondern ſich ganz leicht um ihre Axe drehen laſſen; wodurch man denn die meſſingene Kugel G der Kugel H näher bringen, oder von ihr entfernen kann, ohne den Theil EFG zu berühren. Wenn nun das viereckigte Holz LMIK (welches einen Fenſterladen, oder etwas ähnliches, vorſtellen kann,) in dem Einſchnitte ſo gelegt iſt, daß der Drath LK in der punktirten Lage IM ſtehet, ſo iſt von H bis O eine vollſtändige metalliſche Verbindung gemacht, und das Inſtrument ſtellt nun ein Haus vor, das auf die gehörige Art mit einem metallenen Ableiter verſehen iſt. Wird aber das Holz LMIK ſo eingelegt daß der Drath LK nach der Richtung LK ſtehet, wie ihn die Figur wirklich vorſtellet, ſo iſt der metalliſche Leiter HO, der von der Spitze des Hauſes bis an den Fußboden gehen ſollte, bey IM unterbrochen, und das Inſtru-

ment ſtellt in dieſem Fall ein nicht gehörig beſchütztes Gebäude vor.

Man lege nun das Holz LMIK ſo ein, daß der Drath die in der Figur vorgeſtellte Lage hat, wobey der metalliſche Leiter HO unterbrochen iſt. Man ſtelle die Kugel G etwa einen halben Zoll hoch ſenkrecht über die Kugel H, drehe alsdann die Glasſäule DC, und entferne dadurch die erſtere Kugel von der letztern; verbinde den Drath EF durch eine Kette oder einen andern Drath mit dem Drathe Q der Flaſche P, und führe noch einen andern Drath oder eine Kette von dem Ringe O bis an die äußere Belegung der Flaſche. Man verbinde den Drath Q mit dem erſten Leiter, und lade die Flaſche; drehe dann wiederum die Glasſäule DC, und bringe die Kugtl G nach und nach der Kugel H näher. Wenn nun beyde einander nahe genug kommen, ſo wird ſich die Flaſche entladen, und das Stück Holz LMIK wird aus dem Einſchnitte heraus und auf eine beträchtliche Weite von dem Donnerhauſe hinweggeworfen werden. Nun ſtellt die Kugel G bey dieſem Verſuche eine elektriſirte Wolke vor, aus welcher, wenn ſie der Spitze des Gebäudes A nahe genug kömmt, die Elektricität in das Gebäude ſchlägt, und da es nicht gehörig durch geſchickte Ableiter beſchützt iſt, durch dieſen Schlag einen Theil davon zerbricht, d. h. das Holz IM abſchlägt.

Man wiederhole den Verſuch mit dieſer einzigen Veränderung, daß man dem Holze IM die andere Lage gebe, in welcher der Drath LK in die Richtung IM kömmt, wobey der Leiter HO nicht unterbrochen wird: ſo wird der Schlag nicht die geringſte Wirkung auf das Holz LM thun, ſondern es wird daſſelbe in dem Einſchnitte unbewegt bleiben; wodurch man den Nutzen metallener Ableiter überhaupt erweiſen kann.

Endlich

Endlich ſchraube man von dem Drathe HI die meſſingene Kugel H ab, ſo daß die Spitze des Draths bloß bleibe, und wiederhole nach dieſer Veränderung beyde erſtangeführte Verſuche: ſo wird das Holz IM beydemal unbewegt bleiben, auch wird man gar keinen Schlag hören; woraus man nicht allein ſieht, wie ſehr zugeſpitzte Leiter den ſtumpf geendeten vorzuziehen ſind, ſondern auch ſchließen kann, daß ein mit Spitzen verſehenes Gebäude ſchon durch die Spitzen allein, auch ohne einen regelmäſſigen Gewitterableiter, faſt hinlänglich gegen die Wirkungen des Wetterſtrahls geſichert werde.

Um die Vorzüge der zugeſpitzten Ableiter vor den ſtumpfen noch weiter zu erweiſen, kann man den Verſuch mit der elektriſirten Baumwolle (nämlich den vierten dieſes Capitels,) ſehr leicht mit der hier beſchriebenen Geräthſchaft wiederholen, und dadurch zeigen, daß ein zugeſpitzter Ableiter die elektriſche Materie aus den kleinen ihm nahe kommenden Wolken (welche durch die Baumwolle vorgeſtellt werden, die man an den Drath der Kugel G bindet,) ſtillſchweigend ausziehe, dieſe Wolken zurückſtoße, und ſo vielleicht in manchen Fällen wirklich die Entſtehung des Blitzes verhindere, welche ein ſtumpfer Ableiter würde befördert haben. Man kann auch kleine Pflaumfedern um die Kugel G binden, welche ſich untereinander zurückſtoßen, und eine noch beſſere Vorſtellung einer elektriſirten Wolke geben; kurz, man kann die obenbeſchriebene Vorrichtung, die man insgemein das Donnerhaus nennt, mit einigen geringen Veränderungen gebrauchen, um alle Hauptphänomene des Wetterſtrahls, nebſt verſchiedenen vorhergehenden oder nachfolgenden Umſtänden dadurch zu erklären und vorzuſtellen.

Zuſatz des Ueberſetzers.

Neuere Verſuche über die zugeſpitzten Blitzableiter.

Es iſt bereits im neunten Capitel des erſten Theils erwähnt worden, daß ein Wetterſtrahl, der am 15 May 1777 das mit ſpitzigen Ableitern verſehene Schiffsmagazin zu Purfleet traf, neue Unterſuchungen über die Vorzüge oder Nachtheile der zugeſpitzten und hoch hervorragenden Blitzableiter veranlaſſet habe. Da der Gegenſtand derſelben ſo wichtig, und ihr Reſultat entſcheidend iſt, ſo will ich hier einen kurzen Auszug der vornehmſten Verſuche und der daraus gezognen Folgen mittheilen.

Hr. Edward Nairne, der die zugeſpitzten und hohen Ableiter vertheidigte, bediente ſich zu ſeinen Verſuchen einer Elektriſirmaſchine, deren Glascylinder 18 Zoll im Durchmeſſer hielt, der erſte Leiter aber oder die ſogenannte künſtliche Wolke aus einem hölzernen mit Stanniol überzognen Cylinder von 6 Schuh Länge und 1 Schuh Durchmeſſer beſtand. Er gebrauchte überdieß einen künſtlichen Ableiter, d. i. einen meſſingnen Stab, der auf einem mit Stanniol belegten und durch einen Drath mit der Erde vollkommen verbundenen Fuße ruhte, und auf den er nach Gefallen andere Stäbe mit Kugeln von verſchiedener Größe, oder mit Spitzen von verſchiedener Höhe aufſchrauben und in verſchiedene Entfernungen vom Ende der künſtlichen Wolke ſtellen konnte.

1. **Verſuch.** Auf eine Kugel von 4 Zoll Durchmeſſer ſchlug die künſtliche Wolke bis auf eine Diſtanz, die über 17 Zoll betrug, Funken.

2. **Verſuch.** Auf eine Kugel von 1 Zoll Durchmeſſer ſchlug die Wolke in jeder Diſtanz, die unter 2 Zoll betrug. In Diſtanzen zwiſchen 2 und 10 Zoll brach kein Funken aus, es zeigte ſich nur Geräuſch und Licht.

In Diſtanzen zwiſchen 10 und 15 — 16 Zoll erfolgten wieder Funken *).

3. Verſuch. Auf eine Kugel von $\frac{3}{10}$ Zoll ſchlug die Wolke in jeder Diſtanz, die nicht über $\frac{1}{2}$ Zoll betrug. In Diſtanzen über $\frac{1}{2}$ Zoll leuchtete die Kugel nur, bis auf eine Entfernung von 33 Zoll.

4. Verſuch. Auf einen ſpitzigen Drath ſchlug die Wolke gar nicht. In der Diſtanz von $\frac{1}{20}$ Zoll gieng die Elektricität in einem feinen Strome in die Spitze über. In größern Entfernungen, bis auf die von 6 Schuhen, leuchtete die Spitze noch immer.

Alſo ſchlägt eine unbewegte Wolke auf deſto größere Diſtanzen, je ſtumpfer das Ende des Ableiters iſt, hingegen iſt die Weite, in der die Schläge erfolgen, deſto geringer, je mehr ſich des Ableiters Ende der ſpitzigen Geſtalt nähert. Ein ſpitziger Ableiter hingegen erhält gar keinen Schlag, leitet aber doch die Elektricität auch in einer ſehr großen Diſtanz ab.

5. Verſuch. Auf eine Kugel von 4 Zoll Durchmeſſer mit einer $\frac{1}{10}$ Zoll hervorragenden und gegen die Wolke gekehrten Spitze ſchlug die Wolke nicht; die Spitze leuchtete bis auf eine Entfernung von 30 Zoll.

6. Verſuch. Ragte die Spitze nicht über die Kugel hervor, ſondern ſtand in einem durch die Kugel gebohrten

*) Hr. Nairne glaubt, der erſte zu ſeyn, der dieſes Auſſenbleiben der Funken in einer gewiſſen Diſtanz, und das Wiederkommen derſelben in einer größern Diſtanz bemerkt habe. Es iſt aber dieſes ſehr merkwürdige Phänomen ſchon vorher in Deutſchland bekannt geweſen, und mit dem Namen der elektriſchen Pauſen belegt worden. Man ſ. folgende Schrift: Elektriſche Pauſen von Joh. Friedr. Groß, Leipzig, 1776. 8., worinn ſehr genaue Unterſuchungen hierüber vorkommen. Vielleicht ſind dieſe Pauſen Wirkungen einer zwiſchen beyden Körpern entſtandnen Ladung der Luft. A. d. U.

bohrten Loche mit der Oberfläche gleich, ſo erfolgten Funken bis auf eine Diſtanz von 17 Zoll und drüber.

7. Verſuch. Ragte die Spitze 1 Zoll weit über die Oberfläche einer Kugel von $3\frac{1}{2}$ Zoll Durchmeſſer hervor, und ſtand der Wolke zur Seite, ſo erhielt die Kugel Funken bis auf eine Diſtanz von $16\frac{7}{10}$ Zoll.

8. Verſuch. Ragte dieſe Spitze 9 Zoll hervor; ſo reichten die Funken nur bis auf eine Diſtanz von $6\frac{8}{10}$ Zoll.

Alſo iſt das Vermögen der Spitzen, ein Gebäude vor dem Blitze zu ſchützen, deſto größer, je weiter ſie über daſſelbe hervorragen.

9. Verſuch. Ward die Verbindung der Theile des künſtlichen Ableiters unterbrochen (zu welchem Ende eine Stange Siegellack mit Stanniol, in dem ſich aber eine Lücke befand, überzogen, und als ein Theil des Ableiters gebraucht wurde) und die Spitze an die Seite der Wolke geſtellt, ſo leuchtete die Lücke noch in einer Diſtanz von 7 Zoll. Bey einer Kugel von $\frac{3}{10}$ Zoll Durchmeſſer war das Licht nur bis auf 4 Schuh 7 Zoll, bey einer von 2 Zoll Durchmeſſer nur bis auf 2 Schuh weit ſichtbar.

Alſo zieht der ſpitzige Ableiter die Elektricität auf eine größere Diſtanz aus der Wolke, als der ſtumpfe.

10. Verſuch. Wurden auf die Siegellakſtange mehrere runde Stücken Stanniol von $\frac{1}{2}$ Zoll Durchmeſſer, $\frac{1}{2}$ Zoll weit aus einander geklebt, und ein meſſingner Stab aufgelegt, der alle Stücken Stanniol, bis auf zwey, mit einander verband, ſo ſchlug ein Funken in die Spitze bis auf eine Diſtanz von $1\frac{1}{10}$ Zoll: die Spitze leuchtete bis auf eine Diſtanz von 3 Schuh.

11. Verſuch. Verband man die Stanniolſtücken gar nicht, ſo erfolgte eher kein Schlag, als bis die Spitze $4\frac{1}{2}$ Zoll von der Wolke entfernet war. In 4 — 10 Zoll Entfernung brachen Funken aus: in größern Diſtanzen aber leuchtete auch die Spitze nicht mehr.

Alſo

Alſo veranlaßt die Unterbrechung der metalliſchen Theile des Ableiters einen Schlag, und dieß in größerer Weite, wenn die Unterbrechungen häufiger ſind.

12. Verſuch. Ward der mit einer Kugel verſehene Ableiter iſolirt, und nur durch einen ſehr feinen Silberdrath, der nur $\frac{1}{800}$ Zoll Durchmeſſer hatte, mit der Erde verbunden, ſo giengen die Funken, die die Kugel erhielt, durch dieſen feinen Drath, ohne daß die Finger, mit denen man den Drath faßte, etwas fühlten.

Alſo iſt ſchon ein ſehr feiner Drath im Stande, den Funken abzuleiten.

Bey den bisherigen Verſuchen war die Wolke unbeweglich geweſen. Nunmehr überzog Hr. Nairne eine hohle 6 Schuh lange hölzerne Röhre mit Kugeln an beyden Enden, mit Stanniol, hieng ſie an einer iſolirten Axe im Schwerpunkte ſo auf, daß ſie ſich, wie ein gleicharmiger Hebel um ſeinen Ruhepunkt, ſehr leicht drehen konnte, hieng an jedes Ende einen leichten mit Stanniol überzogenen Cylinder, und ſtellte ihre Axe an das Ende der vorigen Wolke.

13. Verſuch. Ward nun unter den einen angehangenen Cylinder ein zugeſpitzter Ableiter, unter den andern einer mit einer Kugel von 3 Zoll Durchmeſſer, beyde in einer Diſtanz von 12 Zoll gebracht, und die Wolke elektriſiret, ſo leuchtete die Spitze, und zog faſt alle Elektricität aus, ohne jedoch die Wolke zu bewegen.

14. Verſuch. Ward der Ableiter mit der Kugel weggenommen, ſo leuchtete die Spitze immer fort, und die Wolke blieb unbewegt.

15. Verſuch. Ward der ſpitzige Ableiter weggenommen, und der mit der Kugel allein unter den einen Cylinder geſetzt, ſo ward das Ende der Wolke gegen die Kugel gezogen, bis es in die Nähe kam, in welcher der Schlag erfolgte, gieng dann wieder zurück, bis die Wolke wieder geladen war, worauf von neuem Annäherung und Schlag erfolgte u. ſ. w.

16. Verſuch. Setzte man während dieſes Hin- und Hergehens den ſpitzigen Ableiter unter das andere Ende, ſo hörten die Schläge auf, und die Wolke ſtellte ſich bald wieder horizontal.

17. Verſuch. Nahm man die Spitze wieder hinweg, ſo zeigten ſich von neuem die Phänomene des 15ten, und wenn man ſie aufs neue hinſetzte, die des 16ten Verſuchs.

Alſo ziehen zugeſpitzte Ableiter die darüber befindlichen Enden der Wolken gar nicht an: Kugeln hingegen ziehen dieſelben gegen ſich, bis ein Schlag erfolgt. Spitzen verhindern ſogar die von den Kugeln bewirkte Anziehung der Wolken.

Was für Wirkung die Ableiter auf Wolken thun, welche gegen einander ſchlagen, erhellt aus folgenden Verſuchen.

18. Verſuch. Ward die bewegliche Wolke ſo geſtellt, daß ihre Kugel drey Zoll hoch über dem Ende der erſten künſtlichen Wolke ſtand, und der zugeſpitzte Ableiter 18 Zoll tief unter ſie geſetzt, ſo leuchtete die Spitze, das Ende der beweglichen Wolke ward gegen die elektriſirte unbewegliche Wolke niedergezogen, und erhielt unaufhörlich Funken. Die Spitze aber leitete alle dieſe Elektricität ſtillſchweigend wieder ab.

19. Verſuch. Setzte man ſtatt der Spitze den Ableiter mit der Kugel von 3 Zollen unter, ſo ward das Ende der beweglichen Wolke von der unbeweglichen abgeſtoßen, das andere hingegen zur Kugel gezogen, der es einen Funken gab. Sogleich nach demſelben ward jenes Ende wiederum von der unbeweglichen Wolke angezogen, erhielt von ihr einen Funken, gieng wieder zurück, das andere Ende gab den Funken der Kugel wieder u. ſ. f., woraus ein heftiges Hin- und Hergehen der beweglichen Wolke entſtand.

20. Verſuch. Setzte man während dieſes künſtlichen Gewitters die Spitze an die Stelle der Kugel, ſo hörte die Bewegung auf, und es zeigten ſich die Phänomene des 18ten Verſuchs.

21. Verſuch. Unterbrach man die Verbindung des ſpitzigen Ableiters mit der Erde durch Siegellak mit Stanniolſtücken, wie im 9 Verſuche, ſo zeigten ſich die Phänomene des 19ten Verſuches, nur daß die Funken ſchwächer waren, als jene auf die Kugel, und die Spitze immerfort ableitete.

22. Verſuch. Stellte man die Verbindung durch eine angehangene Kette wieder her, ſo erfolgte alles, wie beym 20ſten Verſuche.

Ein zugeſpitzter Ableiter alſo beraubt Wolken, die von andern geladen werden, ihrer Elektricität ſtillſchweigend, ein ſtumpfer aber oder eine Kugel zieht dieſelben gegen ſich, entladet ſie durch einen Schlag, und macht ſie dadurch fähig, von der geladnen Wolke aufs neue angezogen zu werden, neue Funken zu erhalten, und der Kugel wiederzugeben, u. ſ. w.

23. Verſuch. Ward die bewegliche Wolke feſtgemacht, und von der unbeweglichen in einer Entfernung von 3 Zoll mit einem Funken geladen, ſo gab ſie dieſen Funken einem drey Zoll weit unter ihrem andern Ende ſtehenden zugeſpitzten Ableiter wieder.

24. Verſuch. Ward ſie aber wieder freygelaſſen, ſo ſank ihr Ende auf die unbewegliche Wolke nieder, und erhielt keinen Schlag.

Stillſtehende Wolken alſo werden Schläge, die ſie von andern erhalten, den Spitzen wiedergeben. Da aber der 24ſte Verſuch mehr mit der Natur übereinſtimmt, als der 23ſte, indem die Wolken bewegliche Körper ſind, ſo werden dergleichen Wolken ſelten in Spitzen ſchlagen, ſondern vielmehr von denſelben zurückgeſtoßen werden.

Drey folgende Verſuche des Hrn. Nairne beweiſen, daß die Spitzen auch, wenn ſie ſich ſchnell bewegen, Schläge erhalten, aber gleich ſchnell bewegte Kugeln erhalten dieſe Schläge in einer noch größern Diſtanz, je größer ihre Durchmeſſer, oder je ſtumpfer ſie ſind.

Dieſe merkwürdigen Verſuche ſetzen es auſſer allen Zweifel, daß man weit hervorragende und zugeſpitzte Ableiter den ſtumpfen und niedrigen vorzuziehen habe, obgleich auch aus denſelben erhellet, daß der Blitz unter gewiſſen Umſtänden auch in Spitzen ſchlagen könne, beſonders wenn die Anhäufung der Elektricität in den Wolken ſehr beträchtlich wird. Allein auch in dieſem Falle verhüten ſpitzige Ableiter den Schlag noch bis auf eine größere Weite, als ſtumpfe; und wenn auch ein Schlag erfolgen ſollte, ſo thun ſie am Ende immer noch eben ſoviel als jene — ſie führen ihn auf einem ſichern Wege, und entfernen ihn von allen Theilen, denen er Schaden zufügen könnte. Selbſt der Wetterſchlag in Purfleet gieng nur 7 Zoll weit durch Stein, um die metalliſche Ableitung zu erreichen, die ihn hernach ohne weitern Schaden ununterbrochen fortführte.

Zehntes Capitel.
Mediciniſche Elektricität.

Schon in dem erſten Theile dieſes Werks, da wir von den aus der Elektricität gezogenen Vortheilen redeten, iſt es bemerkt worden, daß man dieſelbe mit gutem Erfolg bey einigen Krankheiten gebraucht habe, welche aus Verſtopfungen der Gefäße entſtehen, wobey eine Beförderung des allmähligen Ausdünſtens und der Abſonderungen in den Drüſen nothwendig iſt, oder der Umlauf der Säfte in dem Körper beſchleuniget werden muß. Wir haben auch daſelbſt die verſchiedenen Meinungen der Gelehrten hierüber ſchon angeführet; es bleibt alſo für

dieſes

dieſes Capitel nichts mehr übrig, als praktiſche Methoden anzugeben, wie man dem menſchlichen Körper bey verſchiedenen Krankheiten die Elektricität mittheilen ſolle.

Die Beförderung der Ausdünſtung läßt ſich ſchon durch das bloße Elektriſiren bewirken; wenn man daher bey einem Kranken dieſe Wirkung hervorbringen will, ſo muß man ihn in der bequemſten Stellung iſoliren, mit dem erſten Leiter der Maſchine verbinden, und ihn dadurch ſo lang und ſo oft elektriſirt erhalten, als es ſein Arzt für gut befindet. Schläge, ja ſogar auch Funken muß man in dieſem Falle vermeiden; denn ſollten ſie auch in der That unſchädlich ſeyn, ſo verurſachen ſie doch, vorzüglich einer kranken Perſon, unangenehme Empfindungen.

Bey Stockungen in einzelnen Theilen des Körpers, z. B. bey rhevmatiſchen Schmerzen in den Schultern, Knieen u. ſ. w. muß man ſtarke Funken aus dem leidenden Theile ziehen; bisweilen ſind auch einige ſchwache Schläge ſehr dienlich.

Wenn man in einigen Fällen Schläge nöthig findet, ſo müſſen ſie doch nur bloß durch den kranken Theil geleitet werden, und niemals allzu ſtark ſeyn; man hat gefunden, daß eine Anzahl ſchwacher Schläge (z. B. aus einer völlig geladenen halben Kannenflaſche,) allezeit beſſere Dienſte leiſte, als die ſtärkeren. Um aber den Schlag auf einen einzelnen Theil des Körpers, z. B. auf das Knie einzuſchränken, binde man einen Drath oder eine Kette um den Schenkel, ein wenig unter dem Knie; lege eine andere Kette um oder an das Bein, ein wenig über dem Knie; endlich verbinde man die eine dieſer Ketten mit der äußern Belegung der Flaſche, und binde die andere an den Auslader. Iſt nun die Flaſche geladen, und man nähert den Knopf des Ausladers an den Knopf der Flaſche, ſo wird der Schlag, wie es verlangt wurde, durch das Knie gehen. Man kann auch die Dräthe auf beyden Seiten des Kniees mit ſeidnen Schnüren anbinden,

den, und ſo den Schlag, wenn es nöthig iſt, von einer Seite zur andern hindurchgehen laſſen. Setzt man auf den erſten Leiter das Quadrantenelektrometer, und entladet die Flaſche allemal zu der Zeit, wenn der Zeiger deſſelben auf einem gegebnen Grade ſteht, ſo werden die Schläge genau von einerley Stärke ſeyn.

Ein ſehr dienliches Werkzeug zu Heilung der Zahnſchmerzen wird Taf. II. Fig. 6. vorgeſtellt. Es beſteht aus zween Dräthen AE, BE, welche in dem Brete H von gedörrtem Holze ſtehen. Dieſe Dräthe ſind von C nach D, und von G nach F in einer Ebene gebogen, welche mit der Ebene des übrigen Theils der Dräthe einen ſchieſen Winkel macht; ihre Enden DE, FE aber ſind wieder gegeneinander, und in die Ebene CAGB zurückgebogen. Beyde Dräthe ſind mit Ringen A, B verſehen. Will man dieſes Inſtrument gebrauchen, ſo muß es ſo angelegt werden, daß der leidende Zahn von den beyden Dräthen bey E ziemlich feſt umſchloſſen werde. Die Dräthe müſſen ſich leicht beugen laſſen, ſo daß man ſie für Zähne von verſchiedner Größe einrichten kann. Alsdann muß man das Ende des einen Drathes A oder B, durch einen Drath oder eine Kette mit der äußern Seite einer geladenen Flaſche, das Ende des andern aber mit dem Knopfe derſelben verbinden, damit man den Schlag durch die Dräthe des Inſtruments und alſo durch den Zahn könne gehen laſſen. Oft wird ein einziger Schlag, den man auf dieſe Art durch einen leidenden Zahn führet, augenblicklich die Schmerzen ſtillen; inzwiſchen iſt es rathſam, dem Zahne allezeit zwey bis drey Schläge zu geben.

Zuſatz des Ueberſetzers.

Ich halte es nicht für überflüßig, die vornehmſten Anweiſungen zum Gebrauch der mediciniſchen Elektricität, welche der Verfaſſer in ſeinem bereits oben angeführten **Verſuche über die Theorie und Anwendung**

dung der medicinischen Elektricität gegeben hat, hier auszugsweise mitzutheilen.

Er räth überhaupt an, die sonſt gewöhnlichen ſtarken Schläge und das lang anhaltende Elektriſiren ganz zu vermeiden, und nie andere als gelinde Grade der Elektricität zu gebrauchen. Dennoch muß man ſich nach ſeiner Vorſchrift großer Maſchinen bedienen, die mit einer Glaskugel oder einem Cylinder von wenigſtens 9 Zollen im Durchmeſſer nebſt einem proportionirten erſten Leiter verſehen ſind, und gewöhnlich drey Zoll lange Funken geben. Kleinere Maſchinen würden zwar immer hinreichend ſeyn, Flaſchen zu laden, wenn man Schläge geben wollte: aber die elektriſche Materie ausſtrömen zu laſſen, welche Methode erſt neuerlich als die wirkſamſte iſt befunden worden, erfordert größere Maſchinen.

Er zählt fünf Grade der zur Heilung dienlichen Elektricität: das Ausſtrömen aus metallenen Spitzen, dann das aus hölzernen, hierauf ſchwache Funken, ſtärkere Funken und endlich ſchwache Schläge. Um den gehörigen Grad in jedem Falle zu beſtimmen, müſſe man allezeit den erſten Anfang mit dem geringſten Grade machen, und dieß einige Tage lang fortſetzen, wenn es aber keine Wirkung thue, ſtufenweiſe ſo lang fortgehen, bis man den wirkſamen Grad finde, den man nicht weiter verſtärken dürfe. Auch müſſe man nie bis zu Graden ſteigen, die dem Kranken Beſchwerde und ſehr unangenehme Empfindungen erregen.

Zur medicinischen Elektricität ſind auſſer der Elektriſirmaſchine nur drey Inſtrumente nöthig: eine elektriſche Flaſche mit dem Elektrometer des Herrn Lane, ein iſolirtes Stativ, auf welches ſich ein Stuhl ſetzen läßt, und einige ſogenannte Directoren.

Das Ausladeelektrometer des Herrn Lane iſt bereits oben im dritten Capitel dieſes Theiles beſchrieben worden; auch läßt ſich der Taf. I. Fig. 5. vorgeſtellte allgemeine Auslader ſtatt deſſelben gebrauchen. Die dazu gehörige

Flaſche

Flaſche muß ohngefähr 4 Zoll im Durchmeſſer halten, und ihre Oberfläche muß 6 Zoll hoch mit Stanniol belegt ſeyn, welches etwa 73 Zoll belegter Fläche ausmacht. Die Entfernung der Knöpfe DD, Taf. I. Fig. 5. braucht nie größer, als $\frac{1}{2}$ Zoll zu ſeyn, daher man das Elektrometer ſehr klein machen kann. Man kann auch auf dem Stäbgen CD eine Eintheilung anbringen, um den Knöpfen DD deſto leichter eine beſtimmte Entfernung von einander geben zu können. Stehen nun beyde Knöpfe z. B. $\frac{1}{10}$ Zoll weit aus einander, und wird das eine Ende C mit der äußern Belegung der Flaſche, das andere aber mit ihrem Knopfe oder der innern Belegung verbunden, und hierauf die Flaſche geladen, ſo erfolgt der Schlag, ſobald die Ladung ſo ſtark iſt, daß die in der Flaſche angehäufte elektriſche Materie $\frac{1}{10}$ Zoll weit durch die Luft ſchlagen kann, und durch dieſes Mittel erhalten alle entſtehenden Schläge eine gleiche Stärke. Verlangt man ſtärkere Schläge, ſo müſſen die Knöpfe DD weiter von einander entfernt werden u. ſ. w. Um aber die Schläge durch einen einzelnen Theil des Körpers z. B. durch den Arm zu leiten, befeſtige man einen dünnen Drath an den Ring C des Elektrometers, und verbinde einen andern mit der äußern Belegung der Flaſche. Die beyden andern Enden dieſer Dräthe befeſtige man an zween ſogenannte Directoren, d. i. an meſſingene mit Kugeln geendete Stäbe mit gläſernen Handgriffen. Der Operator hält in jeder Hand einen dieſer Directoren, und bringt ihre Kugeln an die Enden des Armes oder des Theiles, durch welchen der Schlag gehen ſoll, ſo wird ſich die Flaſche, wenn man ſie immerfort ladet, ſo oft die Ladung ſtark genug wird, jedesmal mit einem gleich ſtarken Schlage durch den berührten und in die Verbindung gebrachten Theil entladen. Dieſe Schläge gehen auch durch die Kleidung, und es iſt nicht nöthig, den leidenden Theil zu entblößen.

Ande-

Andere Directoren mit gläſernen Handgriffen endigen ſich in einen umgebognen Drath, an welchen ein 1 — 1½ Zoll langes nicht ſehr ſpitziges Holz, am beſten Buxbaum, geſteckt werden kann. Solcher Stücken Holz muß man mehrere haben, um abwechſeln zu können, wenn eines zu trocken oder zu feucht, oder zu klein ꝛc. ſeyn ſollte. Verbindet man den Drath dieſes Directors durch einen andern Drath mit dem erſten Leiter der Maſchine, und hält den Director bey den gläſernen Handgriffe ſo, daß die hölzerne Spitze 1 — 2 Zoll weit von dem Körper des Kranken abſteht, ſo ſtrömt die elektriſche Materie aus dieſer Spitze ſo aus, daß ihre Kraft zwiſchen der aus metallenen Spitzen ausgehenden und der Kraft der Funken das Mittel hält, welches die wirſamſte Methode zu elektriſiren iſt. Der Strom beſteht aus einer großen Anzahl ausnehmend kleiner Funken mit einem ſanften Blaſen, erregt einen gelinden Reiz, und macht eine angenehme Wärme in dem elektriſirten Theile. Wo aber auch dieſer Grad zu ſtark iſt, wie bey offnen Schäden an empfindlichen Theilen, da muß man das Holz abnehmen, und die elektriſche Materie blos aus der metallenen Spitze des Directors ausſtrömen laſſen, welche Behandlung die allergelindeſte und dennoch oft von großer Wirkung iſt.

Das Ausſtrömen kann ſogar ohne Furcht einer Beſchädigung auf die Augen gerichtet werden. Man muß die elektriſche Materie nicht ſtets auf eine Stelle ſtrömen laſſen, ſondern die Spitze des Directors auch auf die benachbarten Stellen herumführen.

Sind keine beſſern Inſtrumente bey der Hand, ſo kann eine Stange Siegellack, an deren Ende man queer über eine große Stecknadel befeſtiget, ſtatt eines Directors dienen.

Noch eine andere Art der Directoren beſteht aus einer etwa 6 Zoll langen und an beyden Enden offnen Glas

röhre

röhre von $\frac{1}{10}$ Zoll im Durchmeſſer. Das eine Ende derſelben iſt mit einem Kork verſtopft, durch welchen ein Drath geht, der am Ende ſtumpf und glatt iſt, und mit dieſem Ende noch $\frac{1}{10}$ — $\frac{2}{10}$ Zoll von dem Ende der Röhre abſteht. Am andern Ende des Draths iſt ein kleiner metallener Knopf. Dieſe Directoren dienen, um aus dem Innern des Ohres, auch ſonſt aus den Zähnen oder innern Theilen des Mundes Funken zu locken, daher auch bisweilen das Ende der Glasröhre und des darinn befindlichen Draths ein wenig umgebogen ſeyn muß. Man ſetzt den Kranken auf einen iſolirten Stuhl, verbindet ihn mit dem erſten Leiter der Maſchine, bringt das Ende des Directors, den man in der Mitte anfaßt, in Berührung mit dem leidenden Theile, und nähert ſich dem Knopfe deſſelben mit dem Knöchel des Fingers, ſo entſteht ein Funken zwiſchen dem Knopfe und dem Finger, zugleich aber auch einer zwiſchen dem andern Ende des Draths und dem leidenden Theile.

Noch eine andere ſehr vortheilhafte Methode, einen kranken Theil des Körpers zu elektriſiren, iſt folgende. Man ſetzt den Kranken auf das iſolirte Stativ, verbindet ihn mit dem erſten Leiter, entblößt den zu elektriſirenden Theil, und legt über denſelben ein trocknes und warmes Stück Flanell, auch wohl doppelt. Der Operator bringt nun den Knopf eines Draths mit einem gläſernen Handgriffe an den Flanell, und verſchiebt ihn ſehr ſchnell von einer Stelle zur andern. Auf dieſe Art entſtehet eine große Menge außerordentlich kleiner Funken, welche durch den Flanell gehen, und dem elektriſirten Theile eine angenehme Wärme erregen — eine Behandlung, welche bey Lähmungen, Flüſſen, laufenden Gliederreißen, Kälte einzelner Theile und dergl. von vorzüglichem Nutzen iſt.

Allgemeine praktiſche Regeln ſind folgende.

1. Man

1. Man muß jederzeit den ſchwächſten Grad von Elektricität gebrauchen, drr zu Hebung oder Linderung der Krankheit gerade hinreichend iſt.

2. In allen Arten von Hemmung der Bewegung, Circulation und Abſonderung, ingleichen in Nervenkrankheiten iſt die Elektricität ſehr dienlich befunden worden. Krankheiten, die ſchon lang gedauret haben, hebt ſie ſelten, lindert ſie aber doch mehrentheils. Bey veneriſchen Perſonen und Schwangern hat man ſie ſonſt für ſchädlich gehalten. Allein auch hier iſt oft ein gelinder Grad der Elektricität von großem Nutzen: ſtärkere Grade, und bey Schwangern beſonders alle Schläge, müſſen vermieden werden.

Bey Geſchwülſten, die ſich erſt zuſammenziehen, iſt es am beſten, die elektriſche Materie durch eine hölzerne oder metallene Spitze auszuziehen: Funken und Schläge ſind in ſolchen Fällen oft ſchädlich. Bey Steifheiten der Glieder, Lähmungen und Flüſſen zieht man am beſten ſchwache Funken durch doppelten Flanell aus. Stärkere Schläge dürfen nur ſelten bey heftigem Zahnweh und gewiſſen Arten von innern Krämpfen, die noch nicht lang gedauret haben, gebraucht werden.

4. Wenn ein Glied des Körpers nicht bewegt werden kann, ſo muß man nicht allein diejenigen Muskeln, welche zuſammengezogen ſcheinen, ſondern auch ihre entgegengeſetzten elektriſiren, weil die Steifheit nicht allein von einer Zuſammenziehung, ſondern eben ſowohl auch von einer Erſchlaffung des entgegengeſetzten Muskels herrühren kann.

5. Das Ausſtrömen aus Spitzen muß man wenigſtens 3, höchſtens 10 Minuten lang dauren laſſen. Bey Schlägen muß die größte Anzahl nicht über 12 bis 14 ſteigen, ausgenommen, wenn ſie über den ganzen Körper nach verſchiedenen Richtungen gegeben werden. Die Anzahl der Funken darf etwas höher ſteigen.

Digitized by Google

Eilftes Capitel.

Verſuche mit der elektriſchen Batterie.

So groß auch immer die Gewalt der verſtärkten Elektricität in den Verſuchen mit einer einzelnen geladenen Flaſche ſcheinen mag, ſo iſt ſie doch nur ſehr gering im Vergleich mit derjenigen, welche durch mehrere mit einander verbundene Flaſchen hervorgebracht wird; und wenn man ſchon die Wirkungen einzelner Flaſchen bewundert, ſo muß man über die ungemeine Gewalt einer groſſen Batterie gewiß in das größte Erſtaunen gerathen. Die Metalle, und ſogar die reinſte Platina, welche dem heftigſten chymiſchen Feuer widerſteht, wirklich und faſt augenblicklich glühend gemacht und geſchmolzen, ſogar die Thiere getödtet zu ſehen, und den lauten Knall einer elektriſchen Batterie zu hören, ſind Dinge, die bey einem aufmerkſamen Beobachter allezeit eine Art von Schrecken erregen müſſen. Verſuche von dieſer Art muß man mit der größten Behutſamkeit behandlen, und der Experimentator muß hier nicht allein auf dasjenige ſehen, was er ſelbſt vorhat, ſondern auch auf die Umſtehenden aufmerkſam ſeyn, und ſie abhalten, irgend einen Theil der Geräthſchaft zu berühren oder ihm nur nahe zu kommen; denn wenn bey Anſtellung anderer Verſuche die Verſehen blos unangenehm ſind, ſo können ſie beym Entladen elektriſcher Batterien noch überdieß die verderblichſten Folgen nach ſich ziehen.

Beym Laden der Batterien thut ein kleiner erſter Leiter weit beſſere Dienſte, als ein großer; denn ein kleiner zerſtreut nicht ſo viel Elektricität, als der größere. Man kann das Quadranteneleftrometer, das die Stärke der Ladung in der Batterie anzeigt, entweder auf den erſten Leiter, oder auf die Batterie ſelbſt ſetzen. Im letztern Falle muß es auf einem Stabe ſtehen, der mit den Drä-
then

chen der Flaſchen verbunden iſt; und wenn die Batterie ſehr groß iſt, muß es zwey bis drey Fuß über dieſelbe erhaben ſeyn.

Beym Laden einer großen Batterie wird der Zeiger des Elektrometers ſelten bis auf 90° ſteigen, weil die Maſchine eine Batterie im Verhältniß nicht ſo ſtark, als eine einzelne Flaſche laden kann. Oft wird der höchſte Stand deſſelben etwa 60° bis 70° ſeyn; und größer oder geringer, nach dem verſchiednen Verhältniß der Größe der Batterie zur Stärke der Maſchine.

Erſter Verſuch.

Drath zu ſchmelzen.

Man hänge an den Haken, der mit der äußern Belegung einer Batterie von wenigſtens dreyßig Quadratfuß belegter Fläche in Verbindung ſteht, einen Drath, der etwa $\frac{1}{50}$ Zoll dick, und zween Schuh lang iſt; das andere Ende des Draths befeſtige man an den Auslader. Hierauf lade man die Batterie, bringe den Auslader an ihre Dräthe, und laſſe auf dieſe Art den Schlag durch den dünnen Drath gehen, ſo wird er dadurch glühend gemacht und geſchmolzen werden, und in verſchiednen noch glühenden Klümpchen auf den Boden fallen. Wenn ein Drath auf dieſe Art geſchmolzen wird, ſo ſieht man bis auf eine beträchtliche Weite häufige Funken herumfliegen, welches glühende Metalltheilchen ſind, die durch die Gewalt des Schlages nach allen Richtungen zerſtreuet werden. Iſt die Gewalt der Batterie ſehr groß, ſo wird der Drath durch den Schlag gänzlich zerſtreut, daß man nach dem Verſuche nicht das geringſte davon wiederfinden kann.

Wiederholt man den Verſuch mit Dräthen von verſchiedenen Metallen, und mit Schlägen von einerley Stärke, ſo wird man finden, daß einige Metalle leich-

ter, als andere, einige auch gar nicht geſchmolzen werden; wodurch ſich die Verſchiedenheit ihrer leitenden Kräfte an den Tag leget. Will man ſolche Metalltheilchen ſchmelzen, welche ſich nicht in Dräthe ziehen laſſen, z. B. Erze, Goldkörner u. ſ. w. ſo kann man ſie mit Wachs in eine Kette zuſammenfügen, dieſe Kette in die Verbindung zwiſchen beyden Seiten der Flaſche bringen, und einen Schlag durch ſie gehen laſſen, der, wenn er ſtark genug iſt, dieſe Metalltheilchen eben ſowohl als einen Drath ſchmelzen wird. Wenn die Menge derſelben groß iſt, kann man ſie in eine dünne Glasröhre füllen.

Wenn man einen ſehr langen Drath ſchmelzt, und die Gewalt des Schlags gerade hinreichend iſt, den Drath glühend zu machen, ſo bemerkt man oft, daß das Glühen an dem einen Ende anfängt, (an demjenigen nämlich, welches mit der poſitiven Seite der Batterie in Verbindung ſteht,) und von dieſem allmählig bis an das andere Ende fortgehet — ein neuer augenſcheinlicher Beweis für die Theorie einer einzigen elektriſchen Materie.

Wird ein Drath durch Gewichte geſpannt, und man läßt einen Schlag durch ihn gehen, der gerade hinreicht, ihn glühend zu machen, ſo findet man ihn nach dem Verſuche beträchtlich verlängert. Schmelzt man einen Drath auf Glaſe, ſo findet man das Glas mit allen Farben des Priſma bezeichnet.

Zweyter Verſuch.

Beweis, daß die elektriſche Materie einen kurzen Weg durch die Luft einem längeren durch gute Leiter vorziehe.

Man beuge einen etwa fünf Schuhe langen Drath in die Taf. II. Fig. 11. vorgeſtellte Form, ſo daß die Theile A, B ohngefähr einen halben Zoll aus einander ſtehen; dann verbinde man die beyden Enden dieſes Draths, wie im vorigen Verſuche, mit dem Haken der Batterie

und

und dem Auslader, und laſſe den Schlag der Batterie durch ihn gehen. Bey dieſem Schlage wird ſich zwiſchen A und B ein Funken zeigen, welcher beweiſet, daß die elektriſche Materie lieber einen kurzen Weg durch die Luft, als einen langen durch den Drath wähle. Doch geht nicht die ganze Ladung durch A und B, ſondern es nimmt auch ein Theil von ihr ſeinen Weg durch den ganzen Drath. Man kann dieß beweiſen, wenn man einen ſehr dünnen Drath zwiſchen A und B ſtellt. Denn wenn man nun den Verſuch ohne weitere Veränderung wiederholet, ſo wird der dünne Drath kaum glühend gemacht werden. Zerſchneidet man aber den großen Drath ADB bey D, daß dadurch die Verbindung ABD unterbrochen wird, ſo wird der dünne Drath durch eben den Schlag, der ihn vorher kaum glühend machen konnte, jetzt geſchmolzen, ja ſogar zertrümmert werden. Auf dieſe Art (ſagt Dr. Prieſtley, der Erfinder dieſes Verſuchs,) kann man die leitende Kraſt verſchiedner Metalle unterſuchen, wenn man dazu metallene Dräthe von einerley Länge und Stärke gebraucht, und die Verſchiedenheit des Uebergangs durch die Luft bey einem jeden beobachtet.

Dritter Verſuch.

Metall zu Kügelchen zu ſchmelzen.

Man ſtecke einen ſehr dünnen Drath in eine Glasröhre, die etwa $\frac{1}{4}$ Zoll im Durchmeſſer hat, und laſſe den Schlag einer Batterie durch denſelben gehen, ſo wird der Drath geſchmolzen, und in Kügelchen von verſchiedner Größe verwandelt, welche in der innern Fläche der Glasröhre ſtecken, und ſich, wenn man will, davon leicht abnehmen laſſen. Man findet dieſe Kügelchen bey genauer Unterſuchung alle hohl, und ſie ſind nicht viel mehr, als bloße Metallſchlacken.

Man muß bey dieſem Verſuche Sorge tragen, daß die Ladung der Batterie weder zu ſtark noch zu ſchwach

 ſey;

ſey; denn im erſtern Falle würde der Drath in außerordentlich kleine Kügelchen zertheilt, oder vielmehr in Dampf aufgelöſet, im letztern aber würde er nicht vollkommen geſchmolzen werden, und alſo große und unförmliche Stücken geben.

Vierter Verſuch.

Die Zauberringe.

Man befeſtige an jeden Knopf DD des allgemeinen Ausladers Taf. I. Fig. 5. oder an die Dräthe, welche ſonſt dieſe Knöpfe tragen, anſtatt derſelben ein plattes und polirtes Stück Metall oder Halbmetall, (Uhrgehäuſe ſind zu dieſer Abſicht ſehr bequem,) ſo daß die Oberflächen von beyden einander ſo nahe kommen, daß man die Batterie durch ſie entladen könne. Hierauf verbinde man den einen Drath des allgemeinen Ausladers mit der äußern Seite der Batterie, den andern aber mit Hülfe des gewöhnlichen Ausladers mit der innern Seite, und laſſe den Schlag durchgehen. Dieſer wird auf den Oberflächen der beyden metallenen Stücken, die man auf dem Auslader befeſtiget hat, den Flecken und die Cirkel hervorbringen, die ich ſchon im erſten Theile dieſes Werks S. 49. beſchrieben habe.

Dieſe Cirkel hat man bisher noch auf keinem andern Körper, als auf Metallen hervorbringen können; auch hat man ſie auf denjenigen, welche am leichteſten ſchmelzen, allezeit deutlicher bezeichnet gefunden. Den ſchönſten Ring erhält man, wenn man eine große Batterie einigemal nach einander entladet, und dabey die Lage und Stellung aller Theile des Apparatus ganz ungeändert läßt. Erhalten die Metalle den Schlag im luftleeren Raume, ſo hat der Flecken eine ſehr irregulaire Geſtalt.

Ich habe dieſen Flecken den Namen der Zauberringe gegeben, weil ſie einige Aehnlichkeit mit den Flecken

haben,

haben, die man oft auf dem Graſe im Felde wahrnimmt, welche man in England Zauberringe oder Hexenringe (Fairy-circles) zu nennen pflegt *). Man hat dieſe natürlichen Zauberringe, wegen ihrer Aehnlichkeit mit den angeführten elektriſchen, für eine Wirkung des Blitzes halten wollen; allein dieſe Muthmaßung iſt ſehr unwahrſcheinlich. Denn die Flecken auf dem Graſe haben weder den Centralfleck noch die concentriſchen Cirkel der elektriſchen, und ſcheinen, ſo viel mir bekannt iſt, vielmehr von Pilzen oder Erdſchwämmen, als vom Wetterſtrahle herzurühren.

Fünfter Verſuch.

Farbigte Ringe in Metalle zu ſchlagen.

Um die Oberfläche eines Metalls mit farbigten Ringen zu bezeichnen, ſetze man ein plattes Stück Metall auf den einen Drath des allgemeinen Ausladers, auf den andern aber eine ſcharfzugeſpitzte Nadel, ſo daß ihre Spitze gerade der Oberfläche des Metalls gegenüber ſtehe; dann verbinde man den einen Drath des Ausladers mit der äußern Seite einer Batterie, den andern aber mit dem gewöhnlichen Auslader u. ſ. w. Wenn man auf dieſe Weiſe aus der Spitze in das Metall, oder aus dem letztern in die erſtere wiederholte Schläge gehen läßt, ſo werden dieſelben nach und nach die der Spitze gegenüberſtehende Oberfläche des Metalls mit Ringen bezeichnen, welche alle Farben des Priſma enthalten, und augenſcheinlich aus kleinen Metallblättchen beſtehen, die durch die Gewalt des Schlags losgetrennt und erhoben worden ſind.

*) Es ſind dieſes Ringe auf Weidefeldern, welche eine dunkelgrünere Farbe, als der übrige Raſen haben. Ein ſolcher Ring, deſſen Prieſtley (Geſch. der Elektr. Th. VIII. Abſchn. 9.) gedenkt, war etwa neun Zoll breit, und hatte drey Fuß im Durchmeſſer. A. d. U.

Dieſe Farben erſcheinen eher, und die Ringe liegen dichter an einander, wenn die Spitze der Oberfläche des Metalls näher ſteht. Die Anzahl der Ringe iſt größer oder geringer, je nachdem die Spitze der Nadel ſchärfer oder ſtumpfer iſt; und ſie erſcheinen auf einem Metalle eben ſo wohl, als auf dem andern.

Auch die Spitze der Nadel wird bis auf eine beträchtliche Weite gefärbt; die Farben auf ihr kommen der Reihe nach wieder, obgleich nicht mit großer Deutlichkeit. Dieß iſt ein Verſuch des Dr. Prieſtley. *)

Sechſter Verſuch.

Das Erdbeben.

Man kann durch den Schlag aus einer Batterie ein Erdbeben vorſtellen, wenn man verſchiedne Materien durch einen Schlag, den man über ihre Oberfläche gehen läßt, erſchüttert. Um eine Vorſtellung von der Wirkung zu geben, die das Erdbeben auf die Gebäude ausübt, kann man kleine Hölzchen, Kartenblätter oder dergleichen auf die Oberfläche des Körpers ſtellen, über welche der Schlag gehen ſoll, ſo daß ſie nicht ſehr feſt ſtehen. Dieſe Hölzer u. ſ. w. werden allezeit erſchüttert, oft auch durch den elektriſchen Schlag umgeworfen werden.

Es iſt merkwürdig, daß der Schlag nicht gleichweit über die Oberflächen aller und jeder Körper geht, wenn ſie auch ſonſt gleichgute Leiter ſind. Waſſer, Eis, feuchtes Holz, rohes Fleiſch dienen am beſten zu dieſem merkwürdigen Verſuche. Um denſelben anzuſtellen wird nichts weiter erfordert, als daß man einen Theil der Oberfläche beſagter Materien in die Verbindung der beyden Seiten einer Batterie bringe. Man kann z. B. eine mit der äußern Seite verbundene Kette ſo ſtellen, daß ſie beynahe

*) S. Geſchichte der Elektricität VIII. Th. 13. Abſchnitt der deutſchen Ueberſ. S. 466.

nahe bis an die Oberfläche einer Menge von Waſſer reicht, und etwa acht oder neun Zoll *) von einer andern Kette abſteht, welche ebenfalls nahe bis an die Oberfläche des Waſſers reicht, und mit dem einen Ende des Ausladers in Verbindung ſteht. Wenn die Enden der Kette das Waſſer wirklich berühren, ſo iſt der Erfolg der nämliche.

Bey dieſem Verſuche iſt der Schall weit ſtärker, als wenn der Schlag blos durch die Luft geht. Das Waſſer wird durch einen darüber hingehenden Schlag nicht blos auf der Oberfläche, ſondern durch ſeine ganze Maſſe erſchüttert; und hält man bey dem Schlage die Hand unter das Waſſer, ſo wird man die Erſchütterung ſehr merklich fühlen.

Der Funken, welcher bey dieſem Verſuche über die Oberfläche des Waſſers geht, ſcheint eine große Aehnlichkeit mit den Feuerballen zu haben, die man bisweilen zur See oder auf dem Lande zur Zeit der Erdbeben geſehen hat. Es iſt daher ſehr wahrſcheinlich, daß man dieſe Feuerballen für elektriſche Erſcheinungen zu erklären habe.

Zwölftes Capitel.

Vermiſchte Verſuche.

Erſter Verſuch.

Beweis, daß der Rauch und die Dämpfe des heißen Waſſers Leiter ſind.

Man hänge ein Elektrometer von Korkkügelchen etwa vier oder fünf Schuhe hoch über den erſten Leiter, und drehe das Rad der Maſchine ſehr langſam, ſo wird

 man

*) Die Weite, bis auf welche ein Schlag über die Oberfläche der benannten Materien geht, iſt weit größer, als diejenige, bis auf welche er durch die Luft ſchlagen kann.

Digitized by Google

man finden, daß dabey die Kugeln des Elektrometers gar nicht aus einander gehen. Nun ſetze man auf den erſten Leiter ein eben ausgeblaſenes Wachslicht *), ſo daß der Rauch an das Elektrometer aufſteige, und drehe das Rad von neuem: ſo werden die Kugeln des Elektrometers ſogleich ein wenig aus einander gehen, und eben die Stärke der Elektricität zeigen, die der erſte Leiter hat — ein Beweis, daß der Rauch in einigem Grade ein Leiter ſey.

Eben ſo kann man, wenn man anſtatt des Wachslichts ein kleines Gefäß mit heißem Waſſer auf den erſten Leiter ſtellt, beweiſen, daß die Dämpfe deſſelben auch ein Leiter ſind, wiewohl ihre leitende Kraft geringer iſt, als die des Rauchs. Dieſer Verſuch iſt eine Erfindung des Hrn. Henly.

Zweyter Verſuch.

Beweis, daß das Glas und andere elektriſche Körper Leiter werden, wenn man ſie ſehr erhitzet.

Man nehme eine kleine Glasröhre, die etwa $\frac{1}{10}$ Zoll im Durchmeſſer hat, und ohngefähr einen Schuh lang iſt, verſchließe ſie an dem einen Ende, und ſtecke einen Drath hinein, der ſich durch ihre ganze Länge erſtreckt. Von dieſem Drathe laſſe man zwey bis drey Zoll aus dem offnen Ende der Röhre hervorragen, und befeſtige ihn darinnen mit einem Korkſtöpſel. Um das verſchloſſene Ende der Röhre lege man einen andern Drath, der von dem Drathe in der Röhre blos durch das dazwiſchen befindliche Glas geſchieden iſt. Nach dieſer Veranſtaltung verfahre man ſo, als ob man einen Schlag durch beyde Dräthe (nämlich den in der Glasröhre befindlichen, und den von außen um dieſelbe befeſtigten) wollte gehen laſſen, d. h. man verbinde den einen mit der äußern

*) Ein grüner Wachsſtock iſt zu dieſem Verſuche am beſten.

äußern Seite einer geladenen Flaſche, und berühre den andern mit dem Knopfe derſelben, ſo wird man finden, daß ſich die Flaſche nicht entladen kann, ohne die Röhre zu zerbrechen; weil die Verbindung beyder Seiten der Flaſche durch das Ende der Glasröhre, welches ſich zwiſchen den beyden Dräthen befindet, unterbrochen wird. Nun aber mache man das Ende der Röhre, um welches der Drath befeſtiget iſt, im Feuer glühend, und verfahre wie zuvor, ſo wird der Schlag ſehr leicht von Drath zu Drath übergehen, und durch das Glas dringen, welches durch das Glühen ein Leiter geworden iſt.

Um die leitende Kraft erhitzter harziger Subſtanzen, Oele u. dgl. zu beweiſen, beuge man eine Glasröhre in Form eines Bogens CEFD, Taf. II. Fig. 7., und binde daran eine ſeidene Schnur GCD, an welcher man ſie halten kann, wenn ſie ans Feuer gebracht werden ſoll. Man fülle den mittlern Theil der Röhre mit Harz, Siegellak u. ſ. w. Alsdann ſtecke man zween Dräthe AE, BF durch ihre Enden, ſo daß ſie das Harz, u. dgl. berühren, oder auch wohl ein wenig hineingehen. Hierauf laſſe man jemand die Röhre über ein ſtarkes Feuer halten, ſo daß das Harz darinnen ſchmelze; zugleich verbinde man den Drath A oder B mit dem äußern Ende einer geladenen Flaſche, und berühre den andern Drath mit dem Knopfe derſelben, als ob man einen Schlag durch das Harz gehen laſſen wollte; ſo wird man bemerken, daß, ſo lang das Harz kalt iſt, kein Schlag durch daſſelbe dringen kann; daß es hingegen beym Schmelzen ein Leiter wird, und wenn es gänzlich geſchmolzen iſt, den Schlag mit völliger Freyheit durchläßt.

Digitized by Google

Dritter Verſuch.

Beweis, daß erhitzte Luft ein Leiter ſey.

Man elektriſire eines von den Elektrometern mit Korkkügelchen, welche ſich auf dem Stative Taf. I. Fig. 4. befinden, oder man elektriſire den erſten Leiter mit dem Quadrantenelektrometer; dann bringe man ein glühendes Eiſen in die gehörige Entfernung von dem Elektrometer oder erſten Leiter: ſo werden dieſelben bald ihre Elektricität verlieren, welche durch nichts anders, als durch die anliegende von dem Eiſen erhitzte Luft kann abgeleitet worden ſeyn. Denn wenn man den Verſuch mit dem nämlichen Eiſen, wenn es kalt geworden iſt, wiederholet, d. h. daſſelbe wiederum in eben die vorige Entfernung von dem elektriſirten Elektrometer oder erſten Leiter bringet, ſo wird die Elektricität nicht mehr wie vorher abgeleitet. *)

Die obigen Verſuche geben uns ein Recht, zu vermuthen, daß vielleicht verſchiedne Materien, die man unter die Leiter zählet, in einer kältern Temperatur elektriſche Körper werden mögen; daß hingegen alle elektriſche Körper Leiter werden, wenn man ſie in einem ſehr hohen Grade erhitzet.

Vierter

*) Man hat oft bemerkt, daß man eine Batterie entladen kann, wenn man zwiſchen zwey in die Verbindung gebrachte und ein wenig von einander abſtehende Knöpfe ein glühendes Eiſen bringt; wenn man aber, ſtatt des Eiſens, ein Stück glühendes Glas dazwiſchen ſtellet, (den Abſtand beyder Knöpfe aber unverändert läßt,) ſo kann man die Batterie nicht entladen. Hieraus läßt ſich ſchließen, daß entweder die erhitzte Luft kein ſo guter Leiter ſey, als man gedacht hat, oder daß die durch Eiſen erhitzte Luft (vielleicht wegen der darinnen ſchwebenden brennbaren Theilchen aus dem Eiſen,) eine ſtärkere leitende Kraft beſitze, als die durch glühendes Glas erhitzte Luft.

Vierter Verſuch.

Die Luft in einem Zimmer zu elektriſiren.

Die Luft, welche ſich um die Elektriſirmaſchine während der Zeit, in welcher man ſie gebraucht, oder ſonſt um einen ſtark elektriſirten Körper befindet, nimmt zwar allezeit einen Theil der Elektricität in ſich, und behält denſelben eine beträchtliche Zeit lang. Aber eine Methode, die Luft noch weit ſtärker und geſchwinder zu elektriſiren, iſt dieſe, daß man zwo oder drey Nadeln auf den erſten Leiter befeſtiget, und denſelben etwa zehn Minuten lang immerfort elektriſirt erhält. Wenn man nach dieſem Verfahren ein Elektrometer in die um die Maſchine herum befindliche Luft bringt, ſo wird daſſelbe deutlich zeigen, daß dieſe Luft eine beträchtliche Menge von Elektricität erhalten habe, die ſie auch noch behalten wird, wenn man gleich die Maſchine in ein anderes Zimmer bringt. Um die Luft negativ zu elektriſiren, ſetze man die ſpitzigen Nadeln auf das iſolirte Küſſen, und verbinde den erſten Leiter durch einen Drath oder eine Kette mit dem Tiſch oder Boden.

Eine andere Art, die Luft zu elektriſiren, iſt dieſe, daß man eine große Flaſche ladet und iſoliret, dann aber einen zugeſpitzten Drath, oder mehrere dergleichen auf den Knopf der Flaſche ſetzt, und die äußere Belegung mit dem Boden verbindet. Iſt die Flaſche poſitiv geladen, ſo wird die Luft des Zimmers ebenfalls ſtark poſitiv elektriſiret werden; iſt es aber die Flaſche negativ, ſo wird auch die Luft negativ elektriſiret werden. Wenn man eine geladene Flaſche in der einen Hand hält, und mit der andern die Flamme eines iſolirten Lichtes an den Knopf der Flaſche bringt, ſo wird der Erfolg der nämliche ſeyn.

Fünf-

Fünfter Verſuch.

Die Rauch-Atmoſphäre.

Man nehme eine meſſingene Kugel, oder ſonſt ein Stück Metall, das frey von allen Ecken oder Spitzen iſt, und etwa drey bis vier Zoll im Durchmeſſer hat, und iſolire es auf einem ſchmalen elektriſchen Stative; dann gebe man ihm einen Funken mit dem Knopfe einer geladenen Flaſche, und ſtelle ſogleich ein eben ausgeblaſenes und noch rauchendes Wachslicht daran. Der elektriſirte Körper wird nun den Rauch anziehen, der ihn ganz umgeben, und eine Art von Atmoſphäre um ihn bilden wird. Dieſe Atmoſphäre bleibt einige Secunden lang ſtehen, fängt darauf von unten, oder bey der Grundfläche des Körpers an zu verſchwinden, und verlieret ſich nach und nach, bis ſie endlich in Geſtalt einer dünnen Säule gänzlich von dem elektriſirten Körper aufſteigt, ſich aber bald ausdehnet, und durch einen beträchtlichen Raum verbreitet.

Dieſer Verſuch wird nur bey ſehr trockner Witterung und in einem Zimmer gelingen, wo die Luft vollkommen in Ruhe iſt. Man muß alſo Sorge tragen, daß man beym Ausblaſen des Lichts und Anhalten deſſelben an den elektriſirten Körper die Luft ſo wenig als möglich in Bewegung ſetze.

Dieß Phänomen hat einige Naturforſcher auf die Gedanken gebracht, als ob ſich die Elektricität eines elektriſirten Körpers um ihn herum aufhalte, d. iſt. gleich einer Atmoſphäre über ſeiner Oberfläche bleibe, welches ihrer Meinung nach der Rauch ſehr deutlich zeigen ſollte. Wenn man aber dieſe Erſcheinung gehörig betrachtet, ſo beweiſt ſie keinesweges eine ſolche elektriſche Atmoſphäre, und ihre Entſtehung läßt ſich leicht auf folgende Art erklären. Der Rauch wird von dem elektriſirten Körper auf eben die Art und aus eben dem Grunde, wie

wie andere leichte Körper, angezogen. Er bleibt aber um den Körper ſchwebend, weil die Elaſticität ſeiner Theilchen hindert, daß er nicht ganz auf einmal in Berührung mit der Oberfläche deſſelben kommen kann. So ſchwebt er nun einige Zeit um den Körper, und wird nicht augenblicklich zurückgeſtoßen, weil er ein ſchlechter Leiter iſt, und die Elektricität des Körpers ſehr langſam annimmt; wenn er aber eine hinreichende Menge von derſelben angenommen hat, ſo verläßt er den Körper, ſteigt in die Luft auf, und verbreitet ſich in einen weiten Raum, weil ſich ſeine eignen Theilchen die nun elektriſch geworden ſind, einander zurückſtoßen.

Sechſter Verſuch.

Beweis, daß die Metalle die elektriſche Materie durch ihre Subſtanz leiten.

Man nehme einen Drath von beliebigem Metalle und bedecke einen Theil deſſelben mit irgend einer elektriſchen Subſtanz, als Harz, Siegellak u. ſ. w. hierauf laſſe man den Schlag einer geladenen Flaſche durch denſelben gehen, ſo wird er denſelben mit der elektriſchen Belegung eben ſowohl, als ohne dieſelbe, leiten. Dieß beweiſet, daß die elektriſche Materie durch die Subſtanz der Metalle, und nicht nur über ihre Oberfläche gehe. Auch giebt ein durch den luftleeren Raum fortgeſetzter Drath einen überzeugenden Beweis von der Wahrheit dieſer Beobachtung.

Siebenter Verſuch.

Die elektriſirte Schale und Kette.

Man iſolire eine metallene Schale, oder ein anderes ausgehöhltes Stück Metall, und lege in daſſelbe eine ziemlich lange metallene Kette, an deren Ende eine

seid-

ſeidne Schnur gebunden iſt. An den Henkel der Schale, oder an einen Drath, der ſich an derſelben befindet, hänge man ein Elektrometer mit Korkkügelchen; hierauf elektriſire man die Schale durch einen Funken aus dem Knopfe einer geladenen Flaſche: ſo werden die Kugeln des Elektrometers ſogleich aus einander gehen. Wenn nun unter dieſen Umſtänden das eine Ende der Kette mit der ſeidnen Schnur nach und nach bis über den Rand der Schale erhoben wird, indem das untere Ende der Kette darinnen liegen bleibt, ſo werden die Kugeln des Elektrometers ein wenig zuſammen gehen; und dieß deſto ſtärker, je weiter man die Kette über den Rand der Schale erhebt. Man beweiſet hieraus, daß die Elektriciät der Schale und Kette zuſammen ſtärker ſey, wenn ſich dieſe Körper in einem engern Raume beyſammen befinden, als wenn ſie durch einen größern ausgebreitet werden. Eine noch leichtere Art, dieſe Eigenſchaft der Elektricität zu beweiſen, iſt folgende, deren ſich der Ritter **Thomas Ronayne** bedienet. Er erregt die urſprüngliche Elektricität in einem langen Streife von weißem Flanell, oder ſeidnem Bande, den er mit der Hand reibet; dann zieht er mit dem Finger ſo viel Funken heraus, als der elektriſche Körper geben will; wenn er aber auf dieſe Art keine Funken mehr erhalten kann, ſo legt er den Flanell u. dgl. zuſammen, oder rollt ihn auf, wodurch er denn ſo ſtark elektriſch wird, daß er nicht allein Funken giebt, wenn man die Hand dagegen hält, ſondern auch von ſelbſt ganze Lichtbüſchel ausſtrömt, welche im Dunklen das ſchönſte Schauſpiel zeigen.

Digitized by Google

Achter Verſuch.

Die Richtung der elektriſchen Materie durch die Flamme eines Wachslichts zu zeigen.

Man befeſtige an das von der Maſchine abgekehrte Ende des erſten Leiters einen meſſingenen Stab, der ſechs Zoll lang iſt, und an ſeinem Ende eine meſſingene Kugel von etwa ¼ Zoll im Durchmeſſer hat, und laſſe das Rad der Maſchine drehen. Wird nun die Flamme eines Wachslichts gegen die erwähnte meſſingene Kugel gehalten, ſo wird ſie in eine faſt horizontale Lage geblaſen, und erhält dabey eine Richtung, die von der Kugel hinweggehet, d. i. die Richtung der elektriſchen Materie. Wird aber ein ſolcher Drath mit einer Kugel an das iſolirte Küſſen befeſtiget, ſo wird die Flamme des Wachslichts, wenn man ſie gegen dieſe Kugel hält, ebenfalls nach der Richtung der elektriſchen Materie, d. i. auf die Kugel zu geblaſen, und zeigt alſo die wahre Richtung dieſer Materie auf eine ſehr einfache und überzeugende Art.

Neunter Verſuch.

Das elektriſche Anziehen und Zurückſtoßen durch das elektriſche Licht zu zeigen.

Man befeſtige einen zugeſpitzten Drath auf den erſten Leiter, daß er die Spitze auswärts kehre, und einen ähnlichen Drath an das iſolirte Küſſen; dann laſſe man das Rad der Maſchine drehen, ſo wird man die Spitzen beyder Dräthe, den erſten mit einem Strahlenkegel, den letztern mit einem Punkte erleuchtet ſehen. Hierauf nehme man eine geriebene Glasröhre, und bringe ſie ſeitwärts an die Spitze des Draths, der ſich auf dem erſten Leiter befindet, ſo wird man ſehen, daß ſich der daraus ſtrömende Strahlenbüſchel ſeitwärts kehret,

d. i. von der Atmoſphäre der Röhre zurückgeſtoßen wird; und wenn man die geriebene Röhre der Spitze gerade entgegen hält, ſo wird der Strahlenbüſchel gänzlich verſchwinden, weil die Röhre und die Spitze beyde poſitiv elektriſiret ſind. Bringt man die geriebene Röhre an die Drathſpitze auf dem Küſſen, ſo wird ſich der Stern an derſelben gegen die Röhre kehren; denn da der Drath negativ elektriſiret iſt, ſo zieht er die elektriſche Materie aus der geriebenen Röhre an.

Wiederholt man den Verſuch anſtatt der Glasröhre mit einer geriebenen Stange Siegellak, oder einem andern negativ elektriſirten elektriſchen Körper, ſo wird ſich der Strahlenkegel an der Drathſpitze auf dem erſten Leiter gegen das geriebene Siegellak kehren; der Stern hingegen an der negativ elektriſirten Spitze wird ſich davon abwenden, oder gänzlich verſchwinden, wenn die geriebene Stange Siegellak der Spitze gerade entgegengeſtellt wird.

Zehnter Verſuch.

Der elektriſirte Heber mit dem Haarröhrchen.

Man hänge ein kleines metallenes Gefäß voll Waſſer an den erſten Leiter, und ſetze in daſſelbe einen gläſernen Heber mit einer ſo engen Oeffnung, daß das Waſſer nur tropfenweiſe aus derſelben fallen kann. Dreht man nun nach dieſer Veranſtaltung das Rad der Maſchine, ſo wird das Waſſer, welches im unelektriſirten Zuſtande blos aus der Oeffnung des Hebers tröpfelte, nunmehr in einem ununterbrochenen Strome herausrinnen, der ſich auch noch in viele andere kleinere Ströme zertheilet; und wenn man den Verſuch im Dunkeln anſtellt, ſo wird man es ſehr ſchön erleuchtet finden.

Eilfter

Eilfter Verſuch.

Das elektriſche Glockenſpiel.

Taf. II. Fig. 10. ſtellt ein Werkzeug mit dreyen Glocken vor, welche durch das elektriſche Anziehen und Zurückſtoßen läuten ſollen. B iſt ein meſſingenes Gehenke, mit welchem man das ganze Inſtrument an den Stab hängen kann, der aus dem Ende des erſten Leiters A hervorgehet. Die zwo Glocken C und E hängen an meſſingenen Ketten; die mittlere D aber, und die zween meſſingenen Klöppel zwiſchen CD und DE ſind an ſeidnen Schnüren aufgehangen. Aus der Höhlung der Glocke D geht eine meſſingene Kette hervor, welche auf den Tiſch fällt, und eine ſeidne Schnur F an ihrem Ende hat. Wenn dieſe Geräthſchaft ſo eingerichtet iſt, wie es die Figur vorſtellt, und man das Rad der Maſchine dreht, ſo werden die Klöppel ſehr ſchnell von einer Glocke zur andern fliegen, und das Glockenſpiel wird ſo lange läuten, als es elektriſirt bleibt.

Die zwo Glocken C und E, welche an meſſingenen Ketten hängen, werden zuerſt elektriſiret, ziehen daher die Klöppel an, theilen ihnen ein wenig Elektricität mit, und ſtoßen ſie an die unelektriſirte Glocke D zurück, an welche ſie ihre Elektricität wiederum abgeben, und nun von neuem an die Glocken C, E zurückgehen, von denen ſie wieder neue Elektricität erhalten u. ſ. w. Wenn man mit der ſeidnen Schnur F die Kette der mittleren Glocke vom Tiſche aufhebt: ſo werden die Glocken zwar noch einige Zeit läuten, aber bald ſtillſtehen, weil nun die Glocke D iſolirt iſt, und daher bald eben ſo ſtark, als jede der beyden andern Glocken, elektriſiret wird, daß alſo die Klöppel ihre von den Glocken C, E erhaltene Elektricität nicht an ſie abgeben können, und folglich ſtillſtehen müſſen.

Wenn man dieſen Verſuch im Dunkeln anſtellet, ſo werden ſich zwiſchen den Klöppeln und Glocken Funken zeigen.

Zwölfter Verſuch.

Eine lebendige Spinne durch die Elektricität vorzuſtellen.

Taf. II. Fig. 9. iſt eine elektriſche Flaſche, an deren äußerer Seite ein Drath CDE befeſtiget, und ſo gebogen iſt, daß ſein Knopf E eben ſo hoch ſteht, als der Knopf der Flaſche A. B iſt eine von Kork gemachte Spinne, mit einigen durchgeſteckten Dräthen, welche ihre Füße vorſtellen. Dieſe Spinne iſt an einen seidnen Faden befeſtiget, der von der Decke des Zimmers oder einer andern Stütze herabhängt, ſo daß die Spinne mitten zwiſchen den Knöpfen A E hängt, wenn die Flaſche nicht geladen iſt. Man bezeichne die Stelle der Flaſche auf dem Tiſche, lade ſie alsdann, indem man ihren Knopf A mit dem erſten Leiter in Verbindung bringt, und ſetze ſie wieder auf die bezeichnete Stelle: ſo wird ſich die Spinne von einem Knopfe zum andern bewegen, und dieſe Bewegung eine beträchtliche Zeit, bisweilen einige Stunden lang fortſetzen.

Da die innere Seite der Flaſche poſitiv geladen iſt, ſo wird die Spinne von dem Knopfe A angezogen, der ihr etwas Elektricität mittheilet. Dadurch erhält ſie einerley Elektricität mit dem Knopfe A, wird alſo von ihm zurückgeſtoßen, und an den Knopf E getrieben, der ihre Elektricität an ſich nimmt, worauf ſie denn wieder von A angezogen wird, u. ſ. f. Auf dieſe Art wird die die Flaſche nach und nach entladen; und wenn die Entladung bald vollendet iſt, ſo hört die Spinne auf ſich zu bewegen.

Dreyzehnter Verſuch.

Die Spiralröhre.

Taf. II. Fig. 13. ſtellt ein Inſtrument vor, das aus zwoen Glasröhren C D beſteht, die in einander ſtecken, und mit zwo meſſingenen Kappen mit Knöpfen A und B verſchloſſen ſind. Die inwendige Röhre iſt mit Spiralgängen von kleinen runden Stückchen Stanniol umſchlungen, welche auf ihre auswendige Seite geklebt ſind, und etwa um $\frac{1}{3}$ Zoll von einander abſtehen. Wenn man dieſes Inſtrument bey dem einen Ende hält, und das andere dem erſten Leiter nähert, ſo wird jeder Funken, den es aus demſelben erhält, kleine Funken zwiſchen den Stanniolſtücken auf der inwendigen Röhre erzeugen, welches im Dunklen ein ſehr angenehmes Schauſpiel darſtellet, wobey das Inſtrument mit einer feurigen Spirallinie umſchlungen ſcheint.

Bisweilen werden die kleinen runden Stanniolſcheibchen auf ein flaches Stück Glas ABCD Fig. 12. geklebt, ſo, daß ſie krumme Linien, Blumen, Buchſtaben u. dgl. vorſtellen. Man erleuchtet ſie hernach auf eben die Art, wie die Spiralröhre, d. i. man hält das eine Ende C oder B in der Hand, und ſtellt das andere gegen den erſten Leiter, indem die Maſchine in Bewegung iſt.

Vierzehnter Verſuch.

Die tanzenden Kugeln.

Man befeſtige einen zugeſpitzten Drath auf den erſten Leiter, daß er die Spitze auswärts kehre, faſſe einen kleinen gläſernen Becher mit beyden Händen, und halte ſeine innere Seite gegen die Spitze des Draths, indem die Maſchine gedreht wird. Das Glas wird auf dieſe Art bald geladen werden; denn ſeine innere Sei-

Seite nimmt die Elektricität aus der Spitze an, und die äußere verliert von ihrer natürlichen Menge elektriſcher Materie durch die Hände, welche ſtatt der Belegung dienen. — Hierauf lege man einige wenige Kügelchen von Holundermark auf den Tiſch, und bedecke ſie mit dieſem geladenen gläſernen Becher, ſo werden die Kugeln ſogleich anfangen, längſt den Seiten des Glaſes herumzuhüpfen, (Taf. II. Fig. 15.) und dieſe Bewegung wird eine beträchtliche Zeit lang fortdauren.

Bey dieſem Verſuche werden die Kügelchen von Holundermark von der auf der innern Seite des Glaſes im Ueberfluß vorhandenen elektriſchen Materie angezogen und zurückgeſtoßen, und führen dieſelbe nach und nach in den Tiſch oder einen andern leitenden Körper, auf welchen man das Glas geſetzt hat; indem zugleich die äußere Seite des Glaſes die elektriſche Materie aus der anliegenden Luft annimmt.

Dreyzehntes Capitel.

Fernere Eigenſchaften der Leidner Flaſche, oder geladener elektriſcher Körper.

So deutlich und verſtändlich auch die Eigenſchaften geladener elektriſcher Körper dem erſten Anblicke nach ſcheinen, und ſo bequem ſie ſich mit der insgemein angenommenen Theorie der Elektricität vereinigen laſſen, ſo verſtatten ſie doch, wenn man ſie aufmerkſamer betrachtet, bey weitem noch nicht ſo vollkommene Erklärungen, daß alle fernere Verſuche überflüßig wären, oder daß dem nachdenkenden Naturforſcher gar kein Zweifel zurückbliebe. Die erſte Frage, die ſich natürlicher Weiſe darbietet, wenn man eine geladene Flaſche betrachtet, iſt dieſe, wo ſich die überflüßige elektriſche Materie aufhalte? — Befindet ſie ſich vielleicht in der Maſſe des

Gla-

Glaſes, oder iſt ſie vielmehr in der an die Oberfläche deſſelben anſtoßenden Luft enthalten? Im erſtern Falle, wofern die elektriſche Materie eine gewiſſe Menge von der Subſtanz des Glaſes durchdringt, folgt, daß ſich endlich ſo dünne Glasplatten müſſen angeben laſſen, daß die elektriſche Materie ungehindert durch ihre ganze Subſtanz zu dringen im Stande iſt. *) Kann man ſo dünne Glasplatten machen, ſo wird man dadurch leicht beſtimmen können, wie weit die Elektricität in die Subſtanz des Glaſes, wenn es auf die gewöhnliche Art geladen wird, eindringen könne. Im zweyten Falle, wofern ſich die elektriſche Materie in der am Glaſe liegenden Luft aufhält, ſo muß ſie die Luft aus der Stelle treiben, d. i. eine gläſerne Flaſche ſollte, wenn ſie geladen wäre, weniger Luft enthalten, als im natürlichen Zuſtande, welches aber der Erfahrung widerſpricht.

Der verſtorbene Hr. Canton ladete einige dünne Glaskugeln von etwa $1\frac{1}{2}$ Zoll im Durchmeſſer, welche ohngefähr neun Zoll lange Röhren hatten, und verſiegelte ſie nach dem Laden hermetiſch. Wenn man an dieſe Kugeln, wenn ſie kalt waren, ein Elektrometer brachte, ſo zeigten ſie keine Elektricität; wenn man ſie aber ein wenig ans Feuer hielt, ſo fand man ſie ſtark elektriſch, und ſie zeigten diejenige Art der Elektricität, mit welcher ihre innere Seite geladen war. Hr. Canton entdeckte ferner, daß dieſe Kugeln, wenn man ſie unter dem Waſſer aufbewahrte, ihre Kraft ſehr lange Zeit, ja ſogar einige Jahre behielten; wenn man ſie aber oft gebrauchte, dieſelbe bald verlören. Es fällt in die Augen, daß die Elektricität, die ſich auf der äußern Seite dieſer Kugeln zeigt, wenn ſie erhitzet werden, d. i. wenn das

*) Ich habe oft Glaskugeln geblaſen, die kaum $\frac{1}{800}$ Zoll dick waren, und doch allezeit bemerkt, daß ſie ſich laden ließen, auch die Ladung lange Zeit hielten, wenn man ſie nicht ſehr erhitzte.

Digitized by Google

das Glas durch die Hitze in einen Leiter verwandelt wird, nicht diejenige ſey, welche eigentlich die Ladung ausmacht, ſondern die überflüßige Elektricität der innern Seite *).

Was diejenige Elektricität anlanget, welche die Ladung ausmacht, ſo iſt ſie allezeit gerade zureichend, der entgegengeſetzten Elektricität auf der andern Seite des Glaſes das Gleichgewicht zu halten, und muß alſo ihre Kraft verlieren, ſobald ſie auf die entgegengeſetzte Oberfläche kömmt, welche Oberfläche ſie in dem oben erwähnten Falle wirklich erreichen muß, ehe ſie auf das Elektrometer wirken kann.

Die allermerkwürdigſten Erſcheinungen, die man an geladenen elektriſchen Körpern wahrnehmen kann, zeigen ſich, wenn man ebne Glasplatten ladet, indem ſie, wie eine einzige, an einander liegen. Wenn zwo recht ebne Glasplatten über einander gelegt, und die beyden auswärts gekehrten Oberflächen mit Stanniol belegt werden, vollkommen ſo, wie man eine einzelne Platte zum Leidner Verſuche belegt, und man ſie dann ladet, indem man die eine Belegung gegen den erſten Leiter hält, die andere aber mit dem Boden verbindet: ſo werden die Platten (die wir A und B nennen wollen,) nach

*) Wenn man eine geladene Flaſche iſolirt, und mit einem iſolirten Auslader entladet, ſo wird man nach dem Ausladen in beyden Seiten der Flaſche ſowohl, als in dem Auslader die Elektricität finden, welche derjenigen entgegengeſetzt iſt, die ſich in der Seite der Flaſche befand, welche man vor dem Ausladen zuletzt berührt hat; woraus man ſieht, daß eine Seite eines geladenen elektriſchen Körpers mehr Elektricität enthalten könne, als nöthig ſeyn würde, um der entgegengeſetzten Elektricität der andern Seite das Gleichgewicht zu halten. Man muß auf dieſe überflüßige Elektricität bey Verſuchen, die einige Feinheit erfordern, ſorgfältig Achtung geben.

Digitized by Google

nach dem Laden ſehr feſt an einander hangen; trennt man ſie aber von einander, ſo wird A, d. i. diejenige, deren Belegung gegen den erſten Leiter gehalten ward, auf beyden Seiten poſitiv, und B auf beyden Seiten negativ befunden werden. Wenn man dieſe Platten, wie vorher, übereinander leget und ladet, dann aber durch eine gemachte Verbindung zwiſchen beyden Belegungen wieder entladet, ſo werden ſie auch nach dem Entladen immer noch aneinander hangen, und wenn man ſie trennt, immer noch elektriſiret gefunden werden, jedoch mit dieſem merkwürdigen Unterſchiede, daß nun A auf beyden Seiten negativ, B aber auf beyden Seiten poſitiv iſt. Trennt man die Platten nach geſchehener Entladung im Dunkeln von einander, ſo zeigen ſich Lichtſtrahlen zwiſchen ihren innern Oberflächen. Legt man die Platten zuſammen, berührt ihre Belegungen, und nimmt ſie wieder von einander, und dieß zu mehrerenmalen, ſo wird man zu vielen wiederholtenmalen immer die Lichtſtrahlen wiederſehen, jedoch nehmen ſie von jedem male zum andern ab, bis ſie endlich ganz verſchwinden.

Der P. Beccaria erklärt dieſe und andere ähnliche Phänomene geladener ſowohl als geriebener elektriſcher Körper durch folgenden Grundſatz, dem er den Namen der ſich ſelbſt wiederherſtellenden Elektricität (Electricitas vindex) beyleget. Wenn zween Körper, entweder ein Leiter und ein elektriſirter elektriſcher, oder zween auf entgegengeſetzte Art, aber gleich ſtark elektriſirte elektriſche, mit einander verbunden werden, ſo hängen ſie beyde an einander an, und ihre Elektricitäten verſchwinden; ſobald man ſie aber trennt, ſo erhalten die elektriſchen ihre Elektricitäten wieder *). Ich nehme

*) *Beccaria* Elettriciſmo artificiale Part. II, Sect. VI. desgl. Experimenta atque obſervationes, quibus electri-

me es nicht auf mich, zu beſtimmen, in wiefern dieſer Grundſatz zur Erklärung der Erſcheinungen des geladenen Glaſes u. ſ. f. könne gebraucht werden. Ich würde die Grenzen, die ich meiner Abhandlung vorgeſchrieben habe, zu weit überſchreiten, wenn ich alle Umſtände anführen und erklären wollte. Der Grundſatz iſt angegeben, und der ſcharfſinnige Leſer wird ihn leicht ſelbſt auf die Erklärung der elektriſchen Wirkungen anwenden können. Nur eine einzige Bemerkung des Hrn. Henly über dieſe Materie, welche nicht mit der Theorie des P. Beccaria übereinzuſtimmen ſcheint, kann ich nicht übergehen, und will mit derſelben dieſen Theil meines Werks beſchließen. In einer der Schriften, welche Hr. Henly der königlichen Societät übergeben hat, und worinnen er die erwähnten Verſuche mit den beyden Glasplatten beſchreibt, ſagt er: „Crownglas, d. i. das Glas, das „wir gemeiniglich zu den großen Tafelſcheiben in den „Fenſtern gebrauchen, thut bey dieſen Verſuchen, ob es „gleich viel dünner iſt, eben ſo gute Dienſte, als die „ſtärkeren Glasſcheiben. Was aber das merkwürdigſte „iſt, ſo haben die holländiſchen Glasſcheiben, wenn ſie „auf eben dieſe Art behandelt werden, jede eine poſitive „und eine negative Seite, und beym Ausladen verwandelt ſich die Elektricität beyder Seiten in beyden Scheiben „in die entgegengeſetzte. Legt man eine reine, trockne, „unbelegte Platte Spiegelglas zwiſchen zwo belegte Spiegelglas- oder Crownglasplatten, ſo findet man die erſtere nach dem Laden auf beyden Seiten negativ elektriſiret; legt man ſie aber zwiſchen zwo holländiſche Glasſcheiben, ſo erhält ſie, wie dieſe, auf der einen Seite eine poſitive, auf der andern eine negative Elektricität.“

In einer andern Schrift bemerkt Hr. Henly ferner, daß die Holländiſchen Glasſcheiben, wenn man ſie nach dem

electricitas vindex late conſtituitur, atque explicatur. Aug. Taurin. 1769. 4.

dem Laden ſogleich auseinander nimmt, eben ſo wie die Platten von Spiegelglas, die eine auf beyden Seiten poſitiv, die andere auf beyden negativ ſind; wenn man aber einige Zeit vorbeygehen laſſe, ehe man ſie von einander trenne, ſo ſey alsdann der Erfolg allezeit ſo, wie er es oben angezeigt habe.

Zuſätze des Ueberſetzers.

I.

Von den elektriſchen Wirkungskreiſen.

Die Namen, elektriſche Atmoſphäre, elektriſcher Dunſtkreis u. dgl. kommen ſowohl hier, als auch in andern Schriften über die Elektricität ſo häufig vor, und die Lehre von dem, was dieſe Namen eigentlich bezeichnen, iſt zur Erklärung vieler Erſcheinungen ſo wichtig, daß ich es für nöthig halte, den eigentlichen Begriff, den man ſich hievon zu machen hat, genauer anzugeben.

Als man die elektriſchen Erſcheinungen noch durch ölichte Ausflüſſe aus den elektriſirten Körpern erklärte, ſo war es natürlich, ſich dieſe Ausflüſſe um den Körper herum in Geſtalt eines Dunſtkreiſes verſammlet zu gedenken, und dieſer an ſich falſche Begriff hat unſtreitig zu der Benennung elektriſcher Atmoſphären zuerſt Anlaß gegeben. Als man nachher fand, daß die Elektricität in etwas ganz anderm, als dergleichen Ausflüſſen beſtehe, ſo blieb man doch noch immer der Meinung, daß ſich die Elektricität eines elektriſirten Körpers um den Körper herum in Geſtalt einer Atmoſphäre aufhalte. Franklin ſelbſt äußert noch dieſe Gedanken an mehreren Stellen ſeiner Briefe, ob gleich die Umſtände, daß eine ſolche Atmoſphäre weder durch die Bewegung der Luft noch durch die Bewegung des elektriſirten Körpers ſelbſt geſtört wird, ihn leicht auf andere Gedanken hätten bringen können.

Erſt

Erſt die Herren **Wilke** und **Aepinus** haben richtiger angegeben, was man eigentlich unter dem Namen **elektriſche Atmoſphäre** verſtehen müſſe. **Wilke** bewieß den allgemeinen Grundſatz, daß **Körper, oder Theile von Körpern, welche in die Atmoſpäre elektriſcher Körper kommen, die entgegengeſetzte Elektricität erhalten** *). Aepinus fand, daß elektriſirte Glasröhren und Siegellakſtangen abwechſelnde Zonen von poſitiver und negativer Elektricität zeigen, läugnete das Daſeyn eigentlicher aus elektriſcher Materie beſtehender Dunſtkreiſe, und ſubſtituirte dafür die richtigere Benennung **elektriſcher Wirkungskreiſe**, wiewohl er auch das Wort **Atmoſphäre** unter der Bedingung zuläßt, wenn man darunter die Luft verſtehen wolle, welche den elektriſchen Körper umgiebt, und auf welche ſeine Elektricität wirkt.

Nach dieſer richtigern Theorie heißt **elektriſcher Wirkungskreis** nichts anders, als der Raum, innerhalb deſſen die Elektricität eines elektriſirten Körpers Wirkungen hervorbringt, und die in dieſem Raume befindliche Luft macht des Körpers **Atmoſphäre** aus. Die Elektricität ſelbſt hat ihren Sitz bloß im Körper ſelbſt und auf deſſen Fläche, nur die Wirkungen ihres Anziehens und Zurückſtoßens ſind es, die ſich bis auf eine gewiſſe Weite äußern, und dadurch die Grenzen des elektriſchen Wirkungskreiſes beſtimmen.

Verbin-

*) Schon Otto Guericke machte Verſuche bekannt, welche auf dieſen Grundſatz führen. Er bemerkt (Experimenta Magdeburg. de vacuo ſpatio Lib. IV. Cap. 15), daß Fäden, welche in einer geringen Diſtanz von ſeiner geriebenen Schwefelkugel hiengen, oft von ſeinem nahe daran gehaltenen Finger zurückgeſtoßen wurden, u. dgl. Man ſ. Prieſtley Geſchichte der Elektricität I. Th. 1. Periode, der deutſch. Überſ. S. 7.

Digitized by Google

Verbindet man dieſen Begriff von elektriſchen Wirkungskreiſen mit dem Satze, daß die Theile der elektriſchen Materie einander zurückſtoßen, von den Theilen der Körper aber angezogen werden, ſo laſſen ſich hieraus die Phänomene der elektriſchen Atmoſphären, das Anziehen, Zurückſtoßen, die Ladung u. ſ. ff. auf eine ſehr einfache Art erklären, die ich hier ſo, wie ich mir ſie denke, mittheilen will, ohne ſie jedoch für etwas mehr, als für eine muthmaßliche Vorſtellungsart auszugeben, die eigentlich einen Zuſatz zum hypothetiſchen Theile dieſes Werks ausmacht.

Wird in einem geriebenen elektriſchen Körper die poſitive Elektricität erreget, ſo ſtößt die in ihm überflüßig vorhandene elektriſche Materie die um ihn her befindliche elektriſche Materie ſtärker zurück, als die Theile der Körper ſie anziehen. Alſo muß ſich die elektriſche Materie aus Körpern, die in ſeinen Wirkungskreis gebracht werden, entfernen, oder dieſe Körper müſſen negativ werden.

Wird hingegen im elektriſchen Körper eine negative Elektricität erregt, ſo wird, wegen des in ihm entſtandenen Mangels, die umher befindliche elektriſche Materie von der Maſſe des Körpers ſtärker angezogen, oder auch von den anliegenden Theilen der elektriſchen Materie ſtärker gegen den Körper getrieben, als ſie von der im Körper befindlichen Elektricität zurückgeſtoßen wird. Sie ſucht ſich daher um den negativen Körper herum anzuhäufen, und andere Körper, die man in dieſen Wirkungskreis bringt, werden poſitiv.

Zween leichte poſitiv elektriſirte Körper ſtoßen einander zurück, weil die in beyden angehäufte elektriſche Materie ſich gegenſeitig weit ſtärker zurückſtößt, als die elektriſche Materie eines jeden Körpers von der Maſſe des andern angezogen wird.

Zween

Zween leichte negativ elektriſirte Körper ſtoßen einander darum zurück, weil ſie beyde, wegen des in ihnen entſtandenen Mangels, die elektriſche Materie der ſie umgebenden Luft ſtärker anziehen, als dieſelbe von der wenigen in ihnen noch befindlichen elektriſchen Materie zurückgeſtoßen wird. Daher wird die eben ſo leicht bewegliche Luft veranlaſſet, zwiſchen beyde Körper einzudringen, und ſie von einander zu entfernen. Oder die in der Luft enthaltene elektriſche Materie ſucht ſich dahin auszubreiten, wo ſie den wenigſten Widerſtand findet, d. i. zwiſchen die mit allzuwenig elektriſcher Materie verſehenen Körper, die ſie daher ſo weit auseinander treibt, bis ſich ihre beyden Wirkungskreiſe berühren, und das Gleichgewicht wiederhergeſtellt iſt.

Wenn aber zween Körper auf entgegengeſetzte Art elektriſiret ſind, ſo ziehen ſie einander darum an, weil die zu wenig geladene Materie des einen die überflüßige Elektricität des andern, und die zu wenig geladene Luft um den andern die überflüßige Elektricität in der Atmosphäre des erſten ſtark anziehen, da hingegen das Zurückſtoßen beyder Elektricitäten ſehr ſchwach iſt, indem jeder Körper die Eigenſchaft bereits hat, die er vermöge dieſes Zurückſtoßens in der Atmoſphäre des andern erlangen ſollte. Z. E. Eines poſitiven Körpers Elektricität ſtößt die in ſeinem Wirkungskreiſe befindliche elektriſche Materie zurück. Kömmt alſo ein Körper, der ſchon vorher negativ iſt, in dieſen Wirkungskreis, ſo beträgt deſſen elektriſche Materie ſchon ſo wenig, als ſie zufolge dieſes Zurückſtoſſens betragen ſollte, folglich iſt ſchon ein Gleichgewicht da, und es erfolgt gar kein Zurückſtoßen; wohl aber ein ſtarkes Anziehen zwiſchen den Maſſen und Elektricitäten der Körper und ihrer Atmoſphären.

Die Art, wie eine Flaſche geladen wird, läßt ſich hieraus ebenfalls erklären. Wird nämlich des Glaſes innere Seite poſitiv elektriſirt, ſo muß die äußere darum nega-

negativ werden, weil ſie ſich im Wirkungskreiſe der poſitiven befindet. Dies ſetzt nur voraus, daß die zurückſtoßende und anziehende Kraft der elektriſchen Materie durch das Glas wirken könne, obgleich die elektriſche Materie ſelbſt nicht durch daſſelbe dringen kann.

Wichtiger vielleicht, als dieſe immer nur hypothetiſche Erklärungen ſind folgende Verſuche über die elektriſchen Wirkungskreiſe, die ich aus des Hrn. **Socins Anfangsgründen der Elektricität** (zweyte Auflage, Hanau 1778. 8.) entlehne.

Erſter Verſuch.

Beweiß, daß ſich die elektriſchen Wirkungskreiſe nicht mit einander vermiſchen.

Man laſſe aus einer geriebenen Glasröhre oder Siegellakſtange Funken auf ein iſolirtes Metallſtäbchen ſchlagen, an deſſen Ende eine Quaſte von 6 bis 8 Fäden herabhängt; oder man hänge auch eine ſolche Quaſte an den erſten Leiter einer Maſchine, und drehe das Rad: ſo werden alle Fäden der Quaſte einander abſtoßen, und ſich aus einander breiten. Jeder Faden hat alſo ſeinen eignen Wirkungskreis; ſonſt würden alle Fäden beyſammen bleiben, und im Mittel einer gemeinſchaftlichen Atmoſphäre ſeyn.

Zweyter Verſuch.

Elektriſche Atmoſphären wirken ſowohl auf unelektriſirte als auf elektriſirte Körper.

Man halte das Taf. I. Fig. 3. vorgeſtellte Elektrometer mit zwoen Korkkugeln und leinenen Fäden in der einen Hand, und nähere ihm mit der andern eine geriebene Glasröhre, ſo werden die Fäden auseinander gehen, und, wenn man die Röhre wegnimmt, wieder zuſammenfallen. Man ſieht hieraus, daß auch uniſolirte Körper in elektri-

elektriſchen Atmoſphären elektriſirt werden, und wenigſtens an dem Theile elektriſirt bleiben, der ſich in dem Wirkungskreiſe befindet.

Nunmehr aber elektriſire man das Elektrometer, indem man es an den erſten Leiter der Maſchine hängt, und das Rad drehet, wobey die Fäden ſogleich auseinandergehen. Nähert man ihm in dieſem Zuſtande eine geriebene Glasröhre, ſo fallen die Fäden etwas mehr zuſammen, und gehen erſt alsdann wieder mehr von einander, wenn man die Röhre wegnimmt. Hieraus zeigt ſich, daß die Atmoſphäre der Glasröhre auch auf bereits elektriſirte Körper wirke. Sie verurſacht hier, daß die poſitiv elektriſirten Kugeln und Fäden des Elektrometers, welche in ihr eigentlich negativ werden ſollten, wenigſtens ſchwächer poſitiv werden, als ſie es vorher waren.

Man kann den Beweiß hievon auch auf folgende Art führen. Man nähere den mit poſitiver Elektricität auseinandergehenden Fäden des Elektrometers eine geriebene Siegellakſtange, oder den mit negativer Elektricität auseinandergehenden Fäden eine geriebene Glasröhre, ſo werden in beyden Fällen die Fäden noch weiter auseinander gehen, weil die poſitiven in der Atmoſphäre des negativ elektriſchen Körpers noch mehr poſitiv, die negativen in der Atmoſphäre des poſitiven noch mehr negativ werden.

Hält man eine iſolirte Quaſte von Fäden und den Finger zugleich nahe an eine geriebene Glasröhre oder Siegellakſtange, ſo ſtößt der Finger die Quaſte zurück, weil beyde negativ, oder im letztern Falle beyde poſitiv elektriſirt ſind.

Dritter Verſuch.

Das durch eine Atmoſphäre elektriſirte Metallſtäbchen.

Man hänge das Elektrometer Taf. I. Fig. 3. an das eine Ende eines iſolirten Metallſtäbchens, und halte eine ſtark geriebene Glasröhre 5 — 6 Zoll weit von dem andern Ende ab, ſo gehen die Kugeln des Elektrometers mit poſitiver Elektricität aus einander. Nimmt man die Röhre hinweg, ſo fallen die Kugeln wieder zuſammen. Berührt man aber, indem die Glasröhre noch daran gehalten wird, das andere Ende des Stäbchens, an dem das Elektrometer hängt, mit dem Finger, ſo fallen die Kugeln ſogleich zuſammen. Nimmt man alsdann die Röhre hinweg, ſo gehen ſie aufs neue mit negativer Elektricität auseinander, und das Stäbchen bleibt negativ elektriſirt.

Die poſitive Elektricität der Glasröhre treibt aus dem Ende des Stäbchens, das ſich in ihrem Wirkungskreiſe befindet, die elektriſche Materie aus. Da das Stäbchen iſolirt iſt, ſo kann dieſe ausgetriebene Materie nicht herausgehen, bleibt alſo in dem andern Ende, und macht daſſelbe poſitiv. Nimmt man die Röhre weg, ſo entfernt ſich auch ihr Wirkungskreis, und die elekriſche Materie vertheilt ſich wiederum gleichförmig durch das ganze Stäbchen, daher alle elektriſche Erſcheinungen aufhören. Berührt man aber das Ende der Röhre, indem es noch poſitiv iſt, mit dem Finger, ſo giebt es ſeinen Ueberfluß an denſelben ab. Hiedurch verliert das Stäbchen einen Theil des ihm natürlichen Maaßes von elektriſcher Materie, und bleibt daher, wenn man die Röhre entfernet, negativ.

Durch die Wirkungen der Atmoſphäre verliert der Körper, dem dieſe Atmoſphäre zugehört, nichts von der Stärke ſeiner Elektricität; auch dauren dieſe Wirkungen

ſo lang fort, als ſich die Elektricität erhält. So, wie nun ſtumpf oder kugelſörmig geendete Körper durch einen Funken, ſpitzige hingegen durch eine ſtillſchweigende Entladung die Elektrikität ſehr leicht ausziehen oder abgeben; ſo iſt im Gegentheil die platte oder ebne Geſtalt der Oberfläche gerade diejenige, bey welcher am ſchwerſten eine Entladung erfolgt; und hieraus laſſen ſich die ſtarken und lang anhaltenden Wirkungen der Atmoſphären geriebener Glastafeln, Harzkuchen u. ſ. w. erklären.

II.

Verſuche über die durch Reiben erregte Elektrikität dünner Körper.

Die Herren Symmer *), Cigna **) und Beccaria ***) haben über die durch das Reiben erregte Elektricität dünner elektriſcher Körper, z. B. ſeidner Bänder, ſeidner Strümpfe ꝛc. merkwürdige Verſuche angeſtellt. Ich will hier die vornehmſten derſelben ſo erzählen, wie ſie Herr Socin in der ſechſten und ſiebenden Vorleſung ſeiner Anfangsgründe der Elektricität geordnet hat.

1. **Verſuch.** Alle ſeidene wohl ausgetrocknete und gewärmte Bänder, die man in der Luft zwiſchen zween Fingern reibt, erhalten die negative Elektricität.

2. **Verſuch.** Eben dieſe Elektricität erhalten ſie, wiewohl in einem geringern Grade, wenn ſie von einer Perſon gehalten, und von der andern nur auf einer Seite gerieben werden.

3. 4. **Verſuch.** Dünne ſeidne Bänder auf Eiſen gelegt, und mit Eiſen gerieben, erhalten die negative Elektricität.

Hieraus

*) Philoſ. Tranſact. Vol. LI. Part. I. no. 36.

**) Miſcellanea ſocietatis Taurinenſis ann. 1765. S. 31. u. f.

***) Elettriciſmo artificiale S. 197. u. f.

Hieraus ſcheint die ziemlich allgemeine Regel zu folgen: Bänder, zwiſchen zween Leitern gerieben, werden negativ; die Leiter ſcheinen ihnen etwas von ihrer elektriſchen Materie zu nehmen. Folgender Verſuch des Beccaria macht jedoch hievon eine Ausnahme.

5. Verſuch. Ein weißes Band in der Luft mit Goldpapier gerieben, ohne daß es die Finger berühren, wird poſitiv.

6. 7. 8. Verſuch. Weiße, ſchwarze, blaue Bänder auf eine glatte Fläche von trocknem, warmen Nußbaumholz gelegt, und mit warmen Holz gerieben, werden poſitiv.

Hieraus ſcheint zu folgen, daß Bänder zwiſchen zween elektriſchen Körpern, die durch Reiben negativ elektriſirt werden, gerieben, die poſitive Elektricität erhalten. Die elektriſchen Körper ſcheinen das, was ſie an elektriſcher Materie verlieren, dem Bande abzugeben.

9. Verſuch. Ein weißes Band auf einer warmen Glastafel mit Meſſing ganz ſchwach und ohne Drücken gerieben, wird poſitiv, ſtark gerieben, negativ.

Alſo iſt der Ausgang ungewiß, wenn man Bänder auf elektriſchen Flächen mit Leitern, oder auf Leitern mit elektriſchen Körpern reibt, und es kömmt hierbey auf die Stärke des Reibens an.

10 — 13. Verſuch. Zwey weiße Bänder auf glattem Holz oder Siegellak mit Elfenbein, Glas, oder Meſſing gerieben, werden, wenn man ſie aufhebt, das obere negativ, das untere poſitiv ſeyn. Auf Glas oder Meſſing gelegt, und mit Siegellak gerieben, wird das obere poſitiv, das untere negativ. Auf Glas gelegt, und mit Elfenbein, Eiſen, oder Meſſing gerieben, werden beyde negativ. Auf Siegellak oder Schwefel gelegt, und mit Siegellak, Schwefel, oder einem ſchwarzen ſeidnen Strumpf gerieben, werden beyde poſitiv.

Hiebey ſcheint jedes Band die entgegengeſetzte Elektricität von der Fläche, die es berührt hat, zu erhalten. Hat es Glas, oder leitende Körper berührt, ſo wird es negativ, hat es Siegellak, Schwefel, ſchwarze Seide, Holz ꝛc. berührt, ſo wird es poſitiv gefunden.

14. **Verſuch.** Ein ſchwarzes ſeidenes Band und ein weißes werden zwiſchen den Fingern gerieben. Das ſchwarze wird negativ, das weiße poſitiv. Es ſcheint nicht auf die Farbe, ſondern mehr auf die färbende Materie anzukommen. Denn weiße Bänder in Galläpfeltinktur getaucht, und wieder getrocknet und gewärmt, verhalten ſich hiebey völlig, wie ſchwarze.

15. **Verſuch.** Ein weißes Band auf einen ſchwarzen ſeidnen Strumpf gelegt, und mit einem ſchwarzen Strumpf gerieben, wird poſitiv.

16. 17. **Verſuch.** Ein weißes Band mit ſchwarzem warmen Sammet gerieben, wird poſitiv: ein ſchwarzes mit weißem Sammet gerieben, negativ.

Andere mit Bändern, beſonders von Herrn **Cigna** angeſtellte Verſuche laſſen ſich leicht aus den im vorigen angegebenen Geſetzen der elektriſchen Wirkungskreiſe erklären. Dahin gehören folgende.

18. **Verſuch.** Wenn man zwey weiße negativ elektriſirte Bänder auf einander hält, und über das eine der Länge nach mit einer Nadelſpitze fährt, ſo wird das letztere poſitiv, und beyde ziehen nun einander an.

19. **Verſuch.** Ein nicht elektriſirtes Band wird parallel nahe an ein elektriſirtes gehalten, und mit einer Nadelſpitze überfahren. Es erhält dadurch die Elektricität, welche der des elektriſirten Bandes entgegengeſetzt iſt.

Jedes Band befindet ſich nämlich in dem Wirkungskreiſe des andern, und muß daher, ſobald es von einem Leiter, zumal von einer Spitze, berührt wird, die ihm leicht elektriſche Materie zuführen oder ableiten kann, die ent-

entgegengeſetzte Elektricität von der des andern Bandes erhalten.

Rauhe Flächen, z. B. wollene Stuhlküſſen, feuchter Hanf, bieten viele zarte Fäden dar, die die Stelle der Spitzen vertreten. Hieraus erklären ſich folgende Verſuche.

20. **Verſuch.** Legt man zwey weiße negativ elektriſirte Bänder auf eine rauhe Fäche übereinander, ſo wird das untere poſitiv, und beyde ziehen nun einander an.

21. **Verſuch.** Legt man ein nicht elektriſirtes Band auf eine rauhe Fläche, und ein elektriſirtes darauf, ſo wird jenes poſitiv, wenn dieſes negativ, hingegen negativ, wenn dieſes poſitiv elektriſirt war.

Legt man mehr als zwey Bänder übereinander, und erregt ihre Elektricität durch Reiben, ſo zeigen ſich folgende Phänomene.

22. **Verſuch.** Legt man mehrere Bänder von einerley Farbe auf eine glatte Fläche, reibt ſie mit dem Falzbein, und hebt eines nach dem andern auf, ſo findet man die obern negativ, die zwey untern hingegen, oder bisweilen auch nur das unterſte allein, poſitiv.

23. **Verſuch.** Miteinander aufgehoben, kleben alle dieſe Bänder aneinander, und das ganze Bündel iſt meiſtens oben und unten negativ.

24. **Verſuch.** Legt man dieſe vereint aufgehobenen Bänder alsdann auf eine rauhe Fläche, und nimmt eines nach dem andern hinweg, indem man mit dem unterſten zuerſt anfängt, ſo werden ſie alle poſitiv, das oberſte ausgenommen, welches negativ bleibt.

Hiebey ſcheint die negative Elektricität der obern Bänder, in deren Wirkungskreiſe ſich das unterſte befindet, dieſes unterſte an der rauhen Fläche (welche die Wirkung einer Spitze thut) poſitiv zu machen. Das letzte oberſte Band hingegen, welches ſich nicht mehr in

dem Wirkungskreiſe eines andern befindet, behält ſeine negative Elektricität.

25. **Verſuch.** Legt man mehrere Bänder von einerley Farbe auf eine **rauhe** Fläche, reibt ſie mit dem Falzbein, und hebt ſie mit einander auf, ſo iſt das oberſte negativ, das unterſte poſitiv. Sondert man nun das poſitive zuerſt ab, und fährt mit einer Nadelſpitze über das folgende zweyte, ſo werden alle folgende poſitiv. Sondert man das negative zuerſt ab, und fährt mit der Nadelſpitze über das nächſtfolgende, ſo werden alle folgende negativ.

Hiebey ſcheint die Elektricität des äußerſten Bandes ihren Wirkungskreis auf alle übrigen Bänder ſo zu erſtrecken, daß jedes derſelben, ſobald es mit der Spitze eines Leiters überfahren wird, in dieſem Wirkungskreiſe die entgegengeſetzte Elektricität annimmt.

26. **Verſuch.** Legt man ein ſchwarzes Band zwiſchen ein weißes und ein buntes, und reibt alle drey auf einer Fläche, ſo klebt das weiße an dem ſchwarzen und das bunte wird abgeſtoßen.

Nichts in dieſem Fache iſt unterhaltender, als die Verſuche, welche **Symmer** mit ſchwarzen und weißen ſeidnen Strümpfen angeſtellt, und in dem obenangeführten Bande der philoſophiſchen Transactionen vom Jahre 1759 beſchrieben hat. Er bemerkte, daß ſeine Strümpfe, als er ſie des Abends auszog, einen kniſternden Laut und Funken von ſich gaben, und fand nachher, daß dieſe Elektricität von der Verbindung weißer und ſchwarzer Strümpfe herrühre, obgleich die Farbe ſelbſt nichts zur Sache thut, ſondern nach **Nollet** ein Strumpf, den man in ein Decoct von Galläpfeln getaucht hat, alle Dienſte eines ſchwarzen thut. Die hiehergehörigen Verſuche ſind folgende.

1. Bey kaltem trocknen Wetter ziehe man einen weißen und einen ſchwarzen ſeidnen Strumpf (die vor-

her

her etliche Tage lang auf dem warmen Ofen getrocknet worden) an einen Fuß übereinander, und trage ſie einige Stunden lang. Zieht man ſie dann auseinander, ohne ſie anders, als den ſchwarzen am untern, den weißen am obern Ende zu berühren, ſo iſt der weiße poſitiv, der ſchwarze negativ elektriſirt.

2. Hält man beyde Strümpfe in einiger Entfernung auseinander, ſo blaſen ſie ſich dergeſtalt auf, daß ſie die ganze Geſtalt des Beins zeigen. Sie ziehen ſich oft auf einen Schuh weit an, und fahren, wenn man es zuläßt, mit Gewalt gegen einander. Während ihrer Annäherung verſchwindet das Aufblaſen, und wenn ſie zuſammenkommen, liegen ſie platt und dicht an einander.

3. Wenn beyde Strümpfe an einander liegen, ſo geben ſie nicht das geringſte Merkmal einer Elektricität. Selbſt die ſchärfſte Spitze iſt nicht im Stande, ihnen etwas davon zu entziehen, und ſie behalten in dieſem Zuſtande ihre Kraft ſehr lang. Trennt man ſie aber von einander, ſo verlieret jeder ſeine Kraft in kurzer Zeit.

4. Einen weißen und ſchwarzen Strumpf auseinanderzureißen, ſind 12, 17 Unzen Gewicht, ja, wenn die rauhen oder innern Seiten gegen einander gekehrt waren, auf 15 Pfund erfordert worden.

5. Zween weiße geriebene Strümpfe ſtoßen einander ab, auch zween ſchwarze. Stellt man zwo Perſonen mit einem ſchwarzen Strumpf in der einen, und einem weißen in der andern Hand einander gegenüber, ſo ſtoſſen ſich die Strümpfe von gleicher Farbe zurück, und die von verſchiedener Farbe ergreifen einander.

6. Ein ſtark elektriſirter Strumpf bleibt an der Wand, wenn man ihn dagegen wirft, und noch feſter an glatten Flächen, z. B. an dem Spiegel, hangen.

Alle dieſe Verſuche mit den Bändern und Strümpfen erklärt der P. Beccaria aus dem angeführten Grundſatze der ſich ſelbſt wiederherſtellendeu Elektrici-

tricität, verbunden mit den bekannten Geſetzen des elektriſchen Anziehens und Zurückſtoßens. Er iſt dabey der Meinung, daß zween zuſammenhängende elektriſirte Körper ihre Elektricitäten in einander ablegen, bey ihrer Trennung aber jeder die ſeinige wieder annehme, welches ihm auch zu der Benennung Electricitas vindex Anlaß gegeben hat. Er führt als einen Beweisgrund an, daß man bey der Trennung allezeit an dem Orte, wo die Körper einander verlaſſen, Funken ſehe, durch welche der poſitive Körper ſeine in die Fläche des negativen abgelegte Elektricität wiedererhalte.

Inzwiſchen glaubt Herr Socin, es laſſe ſich alles beſſer aus der Lehre von den Wirkungskreiſen erklären, und führt zum Beweiſe hievon folgende Verſuche an.

1. **Verſuch.** Man reibe ein Band ſo, daß es z. B. negativ wird, und laſſe nach dem Reiben das eine Ende deſſelben, das ich A nennen will, an den Finger oder die Kleider fahren, ſo rollt oder wälzt ſich der übrige Theil des Bandes, welcher B heißen mag, über das klebende Ende. Man trenne beyde Theile zuſammen vom Finger, ſo kleben ſie an einander. Trennt man ſie, ſo bleibt B negativ, A aber iſt poſitiv geworden.

Erklärung. Das am Finger klebende Stück A verliert von ſeiner Elektricität, weil es im Wirkungskreiſe des Stücks B iſt, und von einem Leiter berührt wird. Daher wird B von ihm angezogen. B ſelbſt aber iſt auf A iſolirt, und kann daher ſeine Elektricität nicht ändern.

2. **Verſuch.** Man reibe ein Band ſo, daß es negativ wird, laſſe es an eine Glastafel fahren, und halte den Finger hinter die Glastafel dem Bande gegenüber. Nun trenne man das Band vom Glaſe, und bringe den Ort der Tafel, hinter welchem der Finger iſt, gegen ein poſitiv elektriſirtes Elektrometer, ſo wird er daſſelbe zurückſtoßen.

Erklä-

Erklärung. Die negative Elektricität des Bandes lockt die elektriſche Materie der Glastafel gegen den Ort, der ſich in ihrem Wirkungskreiſe befindet. Dieſer Ort wird daher poſitiv, und muß das negative Band anziehen. Zugleich giebt die andere Seite der Glastafel etwas elektriſche Materie an den Finger ab; dieſe Stelle des Glaſes wird geladen, und die poſitive Seite muß ein poſitives Elektrometerkügelchen zurückſtoßen.

Alſo klebt ein geriebenes Band darum an einer Wand, weil der Theil der Wand, den es berührt, im Wirkungskreiſe des Bandes die entgegengeſetzte Elektricität erhält, und alſo das Band anzieht. Trennt man beyde von einander, ſo ſtellet ſich in der Wand, welche gemeiniglich nicht iſolirt iſt, das Gleichgewicht ſogleich wieder her. Um dieß noch deutlicher zu bemerken, brauche man ſtatt der Wand ein iſolirtes Bretchen, wie in folgenden Verſuchen.

3. **Verſuch.** Man laſſe ein poſitiv elektriſirtes Band gegen ein auf einer Glasſtange iſolirtes Bretchen fahren, und berühre das Bretchen mit einem Finger, ſo wird es dadurch negativ elektriſirt, und ſtößt die negativ elektriſirten Kugeln des Elektrometers ab.

Erklärung. Die poſitive Elektricität des Bandes treibt aus dem Theile des Bretchens, der ſich in ihrem Wirkungskreiſe befindet, die elektriſche Materie zurück. Dieſe geht in die andern Theile des Bretchens über, weil es iſolirt iſt, daher dieſe Theile poſitiv werden. Berührt man nun mit dem Finger, ſo nimmt dieſer aus den poſitiven Theilen etwas hinweg, und das ganze Bretchen wird, weil es einen Theil ſeiner natürlichen elektriſchen Materie verlohren hat, negativ.

4. **Verſuch.** Läßt man das poſitiv elektriſirte Band ſo an das Bretchen fliegen, daß ein Stück von dem Bande, welches man in der Hand behält, oben hervorſchießt, und zieht nach einiger Zeit das Band von dem Bret-

Bretchen ab, ohne es mit dem Finger berührt zu haben, ſo iſt das Bretchen auch poſitiv.

Erklärung. Dieß iſt eine Folge der wirklichen Mittheilung der Elektricität, ſo wie die vorigen Verſuche nur Wirkungen der Atmoſphären waren.

Man ſieht hieraus deutlich, daß elektriſcher Körper Wirkungskreiſe ſelbſt bey der Berührung noch wirken, und daß alſo unelektriſirte Körper, die von elektriſirten berührt werden, nicht allezeit durch Mittheilung die gleiche Elektricität, ſondern weit öfter, und beſonders, wenn ſie mit Leitern berührt werden, die entgegengeſetzte Elektricität bekommen, und dieſe auch bey der Trennung behalten, und daß ſich dieſes ſehr wohl aus den Geſetzen der elektriſchen Wirkungskreiſe erklären läßt.

Vier=

Vierter Theil.

Neue elektriſche Verſuche.

Ich habe bisher die Geſetze der Elektricität nebſt den Verſuchen, welche nöthig ſind, um dieſelben zu erweiſen, ſo kurz, als es ohne Undeutlichkeit geſchehen konnte, zu erklären geſucht. Es iſt mir nun noch übrig, in dem letzten Theile dieſes Werks einige neue Verſuche und Beobachtungen mitzutheilen, welche ich ſelbſt etwa ſeit zweyen Jahren gemacht habe, ſeit welcher Zeit ich die Lehre der Elektricität in der beſondern Abſicht unterſucht habe, um, wo möglich, die unbekannte Urſache einiger elektriſchen Erſcheinungen zu entdecken, beſonders ſolcher, welche ſich bey der Elektricität der Atmoſphäre zeigen.

Das erſte Werkzeug, wovon ich bey der Beobachtung der atmoſphäriſchen Elektricität Gebrauch machte, war ein elektriſcher Drache, den ich gar nicht in der Abſicht verfertigt hatte, um die Elektricität der Luft damit zu beobachten; denn dieſe war, meiner Meinung nach, nur ſehr ſchwach und ſelten wahrzunehmen; ſondern den ich vielmehr als ein Werkzeug anſahe, mit welchem ich gelegentlich bey einem Gewitter die Elektricität der Wolken unterſuchen könnte *). Inzwiſchen ließ ich doch dieſen Drachen, da er eben fertig war, mit der dazu gehörigen Schnur, durch deren ganze Länge ein meſſingener Drath gezogen war, am 31 Auguſt 1775. um ſieben Uhr des Abends ſteigen. Der Himmel war ein wenig trübe,

*) Eines ſolchen Drachen hat ſich zur Unterſuchung der Elektricität bey Gewittern zuerſt Franklin im Brachmonat 1752 bedient. ſ. Prieſtley Geſch der Elektr. I Th. 9 Period. 2 Abſchn. der deutſch. Ueberſ. S. 116. A. d. U.

trübe, und der Wind gerade zu meiner Abſicht hinreichend. Das Ende der Schnur war iſolirt, und als ich meine Finger daran brachte, ſo gab es ganz wider meine Erwartung ſehr lebhafte und ſtechende Funken; auch konnte ich mit dieſer Schnur eine Flaſche einigemal laden; aber ich beobachtete damals die Art der Elektricität noch nicht. Dieſer glückliche Erfolg ermunterte mich, den Drachen ſehr oft ſteigen zu laſſen, und ihn einige Stunden nach einander in der Höhe zu erhalten; weil ich glaubte, daß, wofern eine periodiſche Elektricität oder eine Veränderung ihrer Beſchaffenheit in der Atmoſphäre ſtatt fände, ich dieſelbe ſehr wahrſcheinlich durch dieſes Werkzeug entdecken würde. Ich will nun in den folgenden zweyen Capiteln die Verfertigung des elektriſchen Drachens und der dazu gehörigen Stücke beſchreiben, und dann das merkwürdigſte aus meinem darüber gehaltenen Tagebuche mittheilen, wobey ich mich aber nur auf ſolche Verſuche einſchränken werde, welche unter die merkwürdigern und ſeltenern gehören. Denn ob ich gleich meinen Drachen bisweilen zehn- und mehrmal in einer Woche, und zu jeder Tages- und Nachtſtunde gebraucht habe, ſo dient doch der größte Theil dieſer Verſuche blos dazu, einige wenige Geſetze der atmoſphäriſchen Elektricität zu beſtätigen. Ich will daher die umſtändlichere Beſchreibung dieſer Verſuche übergehen, und blos die dadurch beſtätigten Geſetze ſelbſt am Ende des zweyten Capitels beyfügen.

Erſtes Capitel.

Zubereitung des elektriſchen Drachens, und anderer dazu gehörigen Werkzeuge.

Der erſte elektriſche Drache, den ich mir zubereitete, war ſieben Schuh lang, und von Papier mit einem Stabe oder Spannholz und Bogen gemacht, wie die

die gemeinen Drachen, welche die Knaben fliegen laſſen. An das Vordertheil des Spannholzes ſetzte ich eine eiſerne Spitze, die etwa einen Schuh weit hervorragte, und welche ich damals für unentbehrlich nöthig hielt, um die Elektricität einzuſammlen. Endlich beſtrich ich das Papier an dem Drachen mit Terpentin, um es vor dem Regen zu beſchützen. So vollkommen meiner Meinung nach, und ſo geſchickt zu ihrer Abſicht die Einrichtung dieſes Drachens war, ſo zeigten ſich doch bald die Mängel deſſelben, und nachdem ich ihn einigemal hatte ſteigen laſſen, ward er zu fernerem Gebrauche gänzlich untüchtig. Er war ſo groß, und folglich ſo ſchwer, daß ich ihn nur bey ſtarkem Winde gebrauchen konnte, und dabey nahm er öfters Schaden, verurſachte auch viele Arbeit beym Steigen und Zurückziehen. Dieß veranlaſſete mich, andere Drachen nach verſchiedenen Methoden zu bereiten, um zu beſtimmen, welche zu meiner Abſicht die geſchickteſten ſeyn würden. Ich machte ſie nach und nach kleiner, und veränderte ihre Geſtat, bis ich endlich durch dieſe Proben fand, daß die gemeinen Drachen der Knaben eben ſo gut, als die meinigen, elektriſche Drachen abgeben konnten. Ich verfertigte alſo nunmehr die meinigen ſo einfach, als möglich, und eben ſo, wie die Drachen, die den Knaben zum Spielwerke dienen, nur daß ich ſie mit Firniß überzog, oder mit geſottenem Leinöl tränkte, um ſie vor dem Regen zu ſchützen. Auch belegte ich die Rückſeite des Spannholzes mit Stanniol, welches aber im geringſten nichts zu Verſtärkung ihrer Elektricität beyträgt. In das vordere Ende des Spannholzes ſteckte ich einen dünnen zugeſpitzten Drath, der vielleicht bey einem Gewitter etwas dazu beytragen kann, mehr Elektricität aus den Wolken zu ziehen; der Regel nach aber, wie ſich bey der Erzählung meiner Verſuche zeigen wird, nicht das geringſte beyträgt, die Elektricität in der Schnur zu verſtärken. Die Drachen, die ich gemeiniglich gebraucht habe, ſind etwa vier Schuh

ſlang,

lang, und wenig über zwey Schuh breit. In dieſer Größe habe ich ſie am bequemſten gefunden, weil ſie ſich dabey leicht behandlen laſſen, und doch zugleich eine genugſame Länge von Schnur in der Höhe erhalten können. Was die ſeidenen und leinenen Drachen anlanget, ſo erfordern ſie ſtarken Wind, wenn ſie ſteigen ſollen, und dann ſind ſie weder ſo wohlfeil, noch ſo leicht zu machen, als die papiernen. Und da die Schnur doch bisweilen reiſſet, und die Drachen verloren gehen oder zerriſſen werden, ſo muß man ſie ſo einfach und wohlfeil als möglich einrichten.

Die Schnur aber iſt eigentlich der weſentliche Theil der ganzen Zubereitung; denn man erhält dabey mehr oder weniger Elektricität, nachdem dieſe ein beſſerer oder ſchlechterer Leiter iſt. Die Schnur, die ich zu meinem großem Drachen gebrauchte, beſtand aus zween Bindfaden, welche mit einem dazwiſchenliegenden meſſingenen Drathe zuſammengedrehet waren. Dieſe Schnur that ein- oder zweymal gute Dienſte; da ich ſie aber hernach unterſuchte, ſo fand ich bald, daß der darinnen befindliche Drath an vielen Stellen zerbrochen war, und noch an mehreren brechen wollte. Weil alſo die metalliſche Verbindung ſo häufig unterbrochen ward, ſo ward die Schnur bald ſo untauglich, daß ſie nichts mehr leiſtete, als was bloßer Bindfaden ohne Drath würde gethan haben. Ich unternahm es, ſie auszubeſſern, verband die zerbrochenen Drathſtücken, und ſetzte zwiſchen die Bindfaden neuen Drath ein, welches eine ſehr mühſame Arbeit war; aber das Mittel that ſehr wenig Wirkung, und der Drath brach bey dem erſten Verſuche aufs neue. Dieß bewog mich, andere Methoden zu verſuchen, und nach verſchiedenen Proben fand ich, daß man die beſte Schnur erhalte, wenn man einen Kupferfaden *) mit zween ſehr dünnen Bindfaden zuſam-

*) Ich meine hier ſolche Kupferfaden, wie man zu unäch-ten

zuſammendrehet. Dieſe Art Schnuren habe ich zu den meiſten meiner Verſuche mit dem elektriſchen Drachen gebraucht, und zu dieſer Abſicht ungemein geſchickt befunden. Silber- oder Goldfaden würden, wenn man ſie mit den Bindfaden zuſammenflöchte, noch beſſere Dienſte thun; ſie ſind weit dünner als die Kupferfaden, und würden alſo eine weit leichtere Schnur geben; aber man muß dabey in Betrachtung ziehen, daß ſie weit theurer als Kupferfaden ſind.

Ich habe auch verſucht, den Bindfaden ſelbſt zu einem guten Leiter der Elektricität zu machen, und ihn deswegen mit leitenden Materien, z. B. mit Lampenruß, Kohlenſtaub, ſehr feinem Schmergel u. dgl. überzogen, die ich mit dünnem Gummiwaſſer einmachte; aber dieſe Methode verbeſſert die Schnur ſehr wenig, und auf ſehr kurze Zeit; denn dieſe leitenden Materien reiben ſich gar bald von dem Bindfaden ab. Hr. Nairne ſagte mir, er pflege die Schnur ſeines elektriſchen Drachens in geſättigtes Salzwaſſer zu legen, wodurch ſie ein guter Leiter würde, indem ſie nachher die Feuchtigkeit aus der Luft an ſich zöge. Dieſer Nachricht zufolge weichte ich ein langes Stück Bindfaden in Salzwaſſer ein, ließ den Drachen an demſelben ſteigen, und fand, daß es die Elektricität ziemlich gut, jedoch meiner Meinung nach weit weniger, als die oben beſchriebene Schnur mit dem Kupferfaden, leitete. Ueberdieß macht die mit Salzwaſſer angefeuchtete Schnur bey feuchtem Wetter die Hände des Experimentators ſalzig, und ſetzt ihn daher außer Stand, den übrigen Theil der Geräthſchaft gehörig zu behandlen; auch macht ſie, wenn ſie an die Kleider trifft, Flecke in dieſelben.

Wenn

ten Stickereyen u. dgl. gebraucht, um die Goldfaden nachzuahmen. Es ſind ſeidene oder leinene Faden, mit einem dünnen Kupferblättchen überzogen.

Wenn ich den Drachen bey ſehr trübem und regnerichtem Wetter ſteigen laſſe, ſo daß ich beſorgen muß, die Elektricität in allzu großer Menge anzutreffen, ſo pflege ich gemeiniglich an die Schnur AB Taf. II. Fig. 8. den Haken einer Kette C zu hängen, deren Ende auf den Boden herabfällt. Bisweilen gebrauche ich auch noch außerdem die Vorſicht, mich auf einen iſolirenden Stuhl zu ſtellen. In dieſer Stellung würde, wie ich glaube, die Elektricität meiner Perſon nicht viel Schaden zufügen können, wenn ſie ſich auch plötzlich und in großer Menge aus den Wolken entladen und in den Drachen ſchlagen ſollte. Was die iſolirten Knäuel und andere ähnliche Vorrichtungen anbetrifft, welche einige Gelehrte gebraucht haben, um ſich bey dem Steigen des Drachens für der Gefahr des Schlags zu ſchützen; ſo können ſie zwar in der Theorie zu ihrer Abſicht ſehr geſchickt ſcheinen, ſind aber doch allzeit ſehr beſchwerlich zu behandlen. Den Fall ausgenommen, da man den Drachen bey einem Gewitter ſteigen läßt, iſt der Experimentator eben nicht ſehr in Gefahr, einen Schlag zu bekommen. Ich habe meinen Drachen viele hundertmal ohne irgend eine Beſchützung meiner Perſon ſteigen laſſen, und doch nur ſehr ſelten einige wenige außerordentlich ſchwache Schläge in den Armen empfunden. Bey einem Gewitter aber, wenn man den Drachen nicht ſchon vorher hat ſteigen laſſen, möchte ich es niemanden rathen, dieſes zu der Zeit zu thun, wenn die Gewitterwolken eben über dem Scheitel ſtehen: denn zu dieſer Zeit iſt die Gefahr, auch beym Gebrauch der möglichſten Vorſicht, ſehr groß. Man kann alsdann, ohne den Drachen ſteigen zu laſſen, die Elektricität der Wolken mit einem Elektrometer von Korkkügelchen, das man unter freyem Himmel in der Hand hält, oder wenn es regnet, mit meinem Regenelektrometer beobachten, das ich in der Folge beſchreiben werde.

Wenn

Wenn der Drache geſtiegen iſt, pflege ich gemeiniglich die Schnur durchs Fenſter in ein Zimmer zu ziehen, und eine ſtarke ſeidne Schnur daran zu binden, die ich an einen ſchweren Stuhl oder Tiſch in dem Zimmer befeſtige. Taf. III. Fig. 8. iſt AB ein Theil der Schnur an dem Drachen, welchen man in das Zimmer gezogen hat; C die daran gebundene ſeidne Schnur; DE ein kleiner erſter Leiter, den man durch einen dünnen Drath mit der Schnur an dem Drachen verbindet; F das Quadranteneleftrometer auf einem gläſernen mit Siegellak überzognen Stative, das ich lieber neben den erſten Leiter ſetze, als auf ihn ſelbſt befeſtige, weil die Schnur AB bisweilen durch ihr Schwanken und Ziehen den erſten Leiter umwirſt, wobey denn das Quadranteneleftrometer ſicher ſtehen bleibt, da es ſonſt zerbrechen könnte, wie mir dieß oft begegnet iſt, ehe ich darauf dachte, es zu iſoliren und daneben zu ſtellen. G iſt eine ohngefähr achtzehn Zoll lange Glasröhre mit einem an ihr Ende angekütteten Drathe, der einen Knopf hat. Dieſer Röhre bediene ich mich, um die Beſchaffenheit der Elektricität zu unterſuchen, wenn der Drache ſo ſtark elektriſirt iſt, daß ich mich nicht ſicher nahe an die Schnur wagen kann. Die Art, dieß zu unterſuchen, iſt folgende. Ich faſſe die Röhre bey dem Ende an, das von dem Drathe entfernt iſt, und berühre die Schnur an dem Drachen mit dem Knopfe des Draths. Dieſer nimmt, weil der Drath iſolirt iſt, ein wenig Elektricität von der Schnur an, welche ſchon zureicht, die Beſchaffenheit dieſer Elektricität zu beſtimmen, wenn man den Knopf des Draths an ein elektriſirtes Elektrometer bringt. Zuweilen, wenn ich den Drachen bey Nachtzeit auſſer dem Hauſe ſteigen laſſe, und keine Gelegenheit habe, die Beſchaffenheit ſeiner Elektricität durch das Anziehen und Zurückſtoßen, oder auch durch die Erſcheinungen des elektriſchen Lichts zu beſtimmen, ſo bediene ich mich einer belegten Flaſche, welche ich durch die Schnur laden, und zu mir ſtecken kann, weil ſie die Ladung einige Stun-

den lang behält *). Wenn ich dieſe Flaſche gebrauche, ſo habe ich nöthig, den Drachen länger in der Höhe zu erhalten, als bis die Flaſche geladen iſt, wenn ich nichts weiter, als die Beſchaffenheit der Elektricität in der Atmoſphäre beobachten will. Denn wenn ich nun den Drachen einziehe und nach Hauſe bringe, ſo kann ich alsdann die Elektricität der innern Seite der Flaſche unterſuchen, welche mit der Elektricität des Drachens einerley iſt.

Wenn die Elektricität des Drachens ſehr ſtark iſt, ſo befeſtige ich etwa ſechs Zoll weit von der Schnur eine Kette, die mit dem Boden in Verbindung ſteht, welche ſeine Elektricität ableiten kann, im Fall ſie ſo ſtark werden ſollte, daß die Umſtehenden dadurch in Gefahr geſetzt würden.

Außer der bereits angeführten Geräthſchaft habe ich bey Gelegenheit auch noch einige andere Inſtrumente gebraucht,

*) Die Einrichtung dieſer Flaſche iſt folgende. Außer der innern und äußern Belegung, welche dieſe Flaſche mit allen ähnlichen gemein hat, iſt eine an beyden Enden offene Glasröhre in ihren Hals eingeküttet, und geht ein wenig in die Flaſche hinein. An das untere Ende dieſer Glasröhre iſt ein kleiner Drath befeſtiget, der die innere leitende Belegung berührt. Der Drath mit dem Knopfe iſt in eine andere Glasröhre geküttet, welche beynahe doppelt ſo lang, aber enger iſt, als die in den Hals der Flaſche geküttete Röhre. In dieſe wird der Drath ſo eingeküttet, daß an dem einen Ende derſelben blos der Knopf, an dem andern aber nur etwas weniges von dem Drathe hervorraget. Wenn man dieſes Stück mit dem Drathe bey der Mitte der Glasröhre anfaſſet, ſo kann man es in die andere im Halſe der Flaſche befindliche Röhre ſtecken, daß es den Drath an dem untern Ende derſelben berührt, oder es auch wieder herausnehmen, ohne dadurch die Flaſche zu entladen, wenn ſie einmal geladen iſt. Ich habe ſolche Flaſchen auf ſechs Wochen lang geladen erhalten, und ſie würden ſich ohne Zweifel noch länger halten, wenn man den Verſuch machen wollte. Der erfinderiſche Liebhaber der Elektricität wird eine ſolche Flaſche zu vielen ſehr unterhaltenden Verſuchen zu gebrauchen wiſſen.

Digitized by Google

braucht, die ich auch oft verändert habe, nachdem es die beſondern Umſtände bey den Verſuchen erforderten; da ſie aber nicht eben von großer Wichtigkeit ſind, ſo will ich hier ihre Beſchreibung mit Stillſchweigen übergehen. Nur muß ich noch, ehe ich zu der Erzählung der vornehmſten mit dem Drachen angeſtellten Verſuche fortgehe, dem Leſer einen Begriff von dem Maaße meines Quadrantenelektrometers geben, welches aller Wahrſcheinlichkeit nach einerley Stärke der Elektricität mit ganz andern Zahlen der Grade anzeigt, als ein anderes ähnliches Inſtrument. Wenn der Drache fliegt, und die Geräthſchaft ſo eingerichtet iſt, wie ſie Taf. III. Fig. 8. vorgeſtellt wird, ſo halte ich auf einem zinnernen Teller ein wenig Kleyen unter das Ende E des erſten Leiters. Ich finde, daß, wenn der Zeiger des Elektrometers auf zehn Grad ſtehet, der erſte Leiter die Kleyen in einer Entfernung von ½ Zoll anzuziehen anfängt. Steht der Zeiger auf zwanzig Grad, ſo fängt das Anziehen ſchon in der Entfernung von etwa 1¼ Zoll an; ſteht der Zeiger auf dreyßig Grad, ſchon in der Entfernung von 2½ Zoll. Dieſe Entfernungen verändern ſich zwar mit dem Grade der Trockenheit der Luft; bey kalter Witterung aber ſind ſie beſtändig die angezeigten.

Zweytes Capitel.

Angeſtellte Verſuche mit dem elektriſchen Drachen.

Am 2. Sept. 1775. Das Wetter war ſehr trübe, und eben regnete es. Um acht Uhr des Abends ließ ich den Drachen ſteigen, an einer Schnur von 200 Yards*), durch welche ein meſſingener Drath geflochten war. Der Wind gieng

*) Dieſe Länge beträgt ohngefähr 323½ Dresdner Elle Die Yard hält 3 Londner Fuß. Es verhält ſich aber der Londner Fuß zum Pariſer, wie 1 zu 1,06575. und der Pariſer Fuß zur halben Dresdner Elle, wie 14400 zu 12529. A. d. U.

gieng ſehr ſtark, und kam aus Süden. Die Elektricität der Schnur war negativ, und gerade hinreichend, eine Flaſche von einer halben Pinte ſo zu laden, daß man den Schlag in den Ellenbogen fühlte. Nachdem der Drache etwa eine Stunde lang in der Höhe geſtanden hatte, fiel er herab, weil das Papier nicht gut überzogen, und alſo durch Wind und Regen faſt gänzlich zerriſſen worden war.

Am 14. Sept. Ich ließ den Drachen um halb vier Uhr Nachmittags bey einem ſtarken Nordwinde ſteigen. Die Elektricität war poſitiv und ziemlich ſtark; der Zeiger des Elektrometers ſtand mehrentheils auf 20° *). Das Wetter war kalt, und es näherten ſich dem Zenith ſehr dicke Wolken. Um halb fünf Uhr fiel der Drache herab.

Anm. Die Nacht darauf zeigte ſich ein ſehr ſtarkes Nordlicht, und man ſahe es an dem Horizont gegen Norden verſchiedenemal wetterleuchten.

Am 23. Sept. Vormittags um eilf Uhr ließ ich einen kleinen Drachen ſteigen, und erhielt ihn eilf Stunden lang, nämlich bis halb zehn Uhr Abends in der Höhe. Die Schnur, welche blos aus gemeinem Bindfaden ohne Drath beſtand, war beſtändig poſitiv elektriſiret, obgleich nur in einem ſehr geringen Grade. Um neun Uhr ſchien die Elektricität ſtärker, ſo daß eine kleine an der Schnur geladene Flaſche einen merklichen Schlag ab. Die Witterung war ſehr hell und warm; doch zeigte ſich die Nacht darauf weder ein Nordlicht, noch eine andere elektriſche Erſcheinung. Der Wind gieng aus Südoſt, und war ſo ſchwach, daß man Mühe hatte, den Drachen in der Höhe zu erhalten.

Am 10. Oct. 1773. Ich ließ den Drachen bey hellem Wetter und ſtarkem Südweſtwinde um 11 Uhr Vormittags ſteigen, an einer Schnur von 90 Yards, in welche ein

*) Gemeiniglich ſteigt der Zeiger des Elektrometers höher, oder fällt tiefer, je nachdem der Drache dem Zenith näher kömmt, oder ſich davon entfernet, wenn indeß die Länge der Schnur unverändert bleibt.

ein Kupferfaden geflochten war *). Der Wind nahm während des Verſuchs verſchiedne mal zu und ab; auch nahm die Elektricität, welche poſitiv war, zu und ab, wie das Elektrometer zeigte. Um zwölf Uhr fiel der Drache wegen des heftigen Windes herab. Um halb fünf Uhr, da der Sturm ein wenig nachgelaſſen hatte, ließ ich ihn aufs neue ſteigen. Die Elektricität war wiederum poſitiv, und ſchien ſtärker, als ſie den Vormittag geweſen war. Der Himmel war um dieſe Zeit trüb geworden; um den Horizont ſchienen die Wolken dichter, als um das Zenith. Der Drache fiel um halb ſechs Uhr herunter; um halb acht Uhr ließ ich ihn aufs neue ſteigen; alle Erſcheinungen waren, wie vorher. Um acht Uhr, da ich den Drachen einzog, iſolirte ich die Schnur, als nur noch 35 Yards von ihr in der Luft waren, und fand mit Verwunderung die Elektricität noch immer ſo ſtark, als ſie geweſen war, da ich die ganze Schnur von 90 Yards ausgelaſſen hatte. Inzwiſchen muß ich bemerken, daß man es um dieſe Zeit einigemal zwiſchen den Wolken blitzen ſahe, welche um den Horizont ziemlich dicht waren. Ein Viertel auf zwölf Uhr ließ ich den Drachen noch einmal ſteigen, welches für dieſen Tag das viertemal war; der Himmel war ſehr hell, und der Wind eben ſo, wie den Nachmittag. Die Elektricität war ſehr ſchwach, aber noch immer poſitiv. Der Drache ward nach wenigen Minuten wieder eingezogen.

Am 16. Oct. Etwa um zwey Uhr Nachmittags hatte ſich eben ein dicker Nebel aufgeklärt, der Himmel ward hell, und der Wind fieng an aus Südweſt zu wehen. Ich ließ den Drachen mit 120 Yards Schnure ſteigen, und hielt ihn nur eine Viertelſtunde lang in der Höhe. Die Elektricität war poſitiv und ziemlich ſtark, der Zeiger des Elektrometers ſtand um 15°. Um halb vier Uhr ließ ich den Drachen wieder ſteigen, da der Himmel ein wenig gewölkt war. Um halb

 fünf

*) Solche Schnuren habe ich nachher bey allen folgenden Verſuchen gebraucht.

fünf Uhr wurden die Wolken ſehr dicht, und bald darauf fieng es an zu regnen, wodurch die Elektricität des Drachens ſtärker ward, ohne ihre Beſchaffenheit zu ändern, ſo daß der Zeiger des Elektrometers bis 20° kam. Um fünf Uhr ward der Drache eingezogen.

Am 18. Oct. Es hatte die vergangene Nacht, und einen guten Theil des Morgens hindurch geregnet; Nachmittags aber ward das Wetter ein wenig heller, die Wolken trennten ſich, und waren ziemlich ſcharf begrenzt. Der Wind gieng ſtark aus Weſten, und die Atmoſphäre hatte eine gemäßigte Wärme. Unter dieſen Umſtänden ließ ich um drey Uhr des Nachmittags meinen elektriſchen Drachen mit 360 Fuß Schnure ſteigen. Ich iſolirte das Ende der Schnur, hieng eine mit Stanniol überzogene Bleykugel daran, und unterſuchte die Stärke und Beſchaffenheit der Elektricität, die ich poſitiv und ziemlich ſtark fand. Bald darauf gieng eine kleine Wolke vorüber, wobey die Elektricität ein wenig zunahm; da aber die Wolke vorbey war, nahm ſie wieder bis auf den vorigen Grad ab. Die Schnur an dem Drachen war mit einer ſeidnen Schnure an einem Balken in dem Hofe meiner Wohnung (nahe bey Islington) befeſtiget, und ich beſchäftigte mich eben damit, zwo belegte Flaſchen einmal nach dem andern zu laden, und Schläge damit zu geben. Mitten unter dieſer meiner Beſchäftigung fieng die Elektricität, welche immer noch poſitiv war, an abzunehmen, und ward in zwo bis drey Minuten ſo ſchwach, daß ich ſie kaum noch mit einem ſehr empfindlichen Korkelektrometer wahrnehmen konnte. Da ich nun zugleich an das Zenith eine große ſchwarze Wolke anrücken ſahe, (welche ohne Zweifel die Abnahme der Elektricität verurſachte,) und alſo Regen beſorgte, ſo zog ich das Ende der Schnur durch ein Fenſter in ein Zimmer des erſten Stockwerks, wo ich es mit einer ſeidnen Schnur an einen Lehnſtuhl befeſtigte. Das Quadrantenelektromer ſtand auf eben dieſem Fenſter, und war durch einen Drath mit der Schnur

an

an dem Drachen verbunden. Um drey Viertel auf vier Uhr war die Elektricität vollig unmerklich; aber nach etwa drey Minuten ward ſie wieder merklich, fand ſich aber nunmehr bey der Unterſuchung negativ. Man ſieht hieraus ſehr deutlich, daß ihr Stillſtand nichts anders als ein Uebergang vom poſitiven ins negative war, welcher augenſcheinlich durch die Annäherung der Wolke verurſacht wurde, von welcher zu dieſer Zeit ein Theil in das Zenith des Drachen gekommen war, daher auch der Regen in großen Tropfen zu fallen anfieng. — Die Wolke kam weiter heran. — Der Regen nahm zu, und die Elektricität, die in gleichem Schritt mit ihm fortgieng, trieb das Elektrometer bald auf 15°. Da ich nun ſahe, daß die Elektricität ziemlich ſtark war, ſo fieng ich wiederum an, die zwo belegten Flaſchen zu laden, und Schläge damit zu geben; ich hatte aber dieſelben kaum drey oder viermal geladen, als ich bemerkte, daß der Zeiger des Elektrometers bis auf 35° gekommen war, und noch immer zu ſteigen fortfuhr. Da nun die Schläge ſehr ſtark waren, ſo hörte ich auf, die Flaſchen weiter zu laden, und dachte wegen des ſo ſchnellen Zunehmens der Elektricität, die Iſolirung der Schnur aufzuheben, damit die Elektricität, im Fall ſie noch mehr zunähme, ſtillſchweigend in die Erde möchte abgeleitet werden, ohne durch ihre Anhäufung in der iſolirten Schnur irgend einen üblen Zufall veranlaſſen zu können. Da ich nun kein dazu ſchickliches Geräthe in der Nähe hatte, ſo wollte ich die ſeidne Schnur abbinden, und die Bindfaden ſelbſt an den Stuhl befeſtigen. In dieſer Abſicht nahm ich den Drath ab, der das Elektrometer mit der Schnur verband, faſſete die Schnur an, band ſie von der ſeidenen ab, und befeſtigte ſie an den Stuhl; aber während dieſer Beſchäftigungen, die doch kaum eine halbe Minute lang dauerten, bekam ich zwölf bis funfzehn ſehr ſtarke Schläge, die ich alle in den Armen,

men, der Bruſt und den Schenkeln fühlte, und die mich ſo ſtark erſchütterten, daß mir kaum Kraft genug übrig blieb, meine Abſicht auszuführen, und die im Zimmer befindlichen Perſonen zu warnen, daß ſie in der gehörigen Entfernung von der Schnur bleiben möchten. Sobald ich die Hand von der Schnur wegnahm, fieng die Elektricität (weil der Stuhl ein ſchlechter Leiter war,) an, zwiſchen der Schnur und dem Fenſterrahmen, welches der nächſte Körper um dieſelbe war, Funken zu ſchlagen. Man konnte den Schall dieſer Funken bis auf eine beträchtliche Weite außer dem Zimmer hören, und ſie blieben zuerſt in eben demſelben Tacte, in welchem die Schläge, die ich bekommen hatte, fortgegangen waren; nach einer Minute aber folgten ſie weit geſchwinder auf einander, ſo daß die Leute im Hauſe ihren Schall mit dem Raſſeln eines Bratenwenders verglichen. Die Wolke war nun gerade über dem Drachen; ſie war ſchwarz, und wohl begrenzt, in der Geſtalt eines Kreiſes, deſſen ſcheinbarer Durchmeſſer etwa 40° betrug; der Regen fiel häufig, aber nicht ſonderlich ſchwer. Sobald die Wolke vorüber war, wurde der Schall der elektriſchen Funken ſchwächer, und in kurzer Zeit konnte man ihn nicht mehr hören. Nunmehr gieng ich wieder an die Schnur, und da ich ihre Elektricität ſchwach, aber noch immer negativ fand, iſolirte ich ſie von neuem, und dachte den Drachen noch etwas länger in der Höhe zu halten; da ich aber eine noch größere und dichtere Wolke, als die vorige, ſehr ſchnell gegen das Zenith anrücken ſahe, und das gehörige Geräthe, um allen üblen Zufällen vorzubeugen, nicht bey der Hand hatte, ſo entſchloß ich mich, den Drachen einzuziehen. Ein Freund alſo, der bey mir im Zimmer war, zog ihn wirklich ein, indem ich die Schnur aufwand. Die Wolke war indeſſen ziemlich nahe über den Drachen gekommen, und mein Freund, der an der Schnur zog, klagte mir, er habe

zween

zween kleine Schläge in die Arme bekommen, und wofern er noch einen fühlen ſollte, ſo werde er die Schnur fahren laſſen; worauf ich denn ſelbſt die Schnur anfaſſete, und den Drachen ohne weitere Beobachtung, ſo geſchwind als ich konnte, einzog, da es eben zehn Minuten nach vier Uhr war.

Anm. Man hat weder dieſen, noch einige Tage vorher oder hernach etwas von einem Gewitter wahrgenommen.

Am 8. Nov. 1775. Der Wind kam aus Nordweſt, und war gerade hinreichend. Ich ließ den Drachen Mittags um drey Viertel auf zwölf Uhr mit 120 Yards Schnure ſteigen. Der Himmel war trübe; die Elektricität poſitiv und ſchwach. Um zwölf Uhr wurden die Wolken dichter, und die Elektricität verſchwand gänzlich; jedoch kam ſie nach wenigen Secunden wieder, und nahm von dieſer Zeit an augenſcheinlich eben ſo zu und ab, wie die Wolken dünner oder dichter wurden. Vierzig Minuten nach ein Uhr verſchwand die Elektricität aufs neue, weil eine dicke Wolke faſt den ganzen Himmel bedeckte; als es aber anfieng ein wenig zu regnen, kam die Elektricität zurück, und war noch immer poſitiv. Um drey Viertel auf vier Uhr fieng das Gewölk an, dünner zu werden, und die Elektricität ſtieg ein wenig; allein meine Geſchäfte nöthigten mich, den Drachen einzuziehen. Bey dieſem Verſuche kam der Zeiger des Elektrometers ſelten bis 6°.

Am 16. Nov. Bey ſehr hellem und kaltem Welter ließ ich den Drachen um ein Viertel auf eilf Uhr Vormittags mit 120 Yards Schnure ſteigen. Die Elektricität war poſitiv und ziemlich ſtark; der Zeiger des Elektrometers gieng von 9° bis 15°, ſtieg allezeit wenn der Wind ſtärker blies, und den Drachen höher erhob, und fiel, wenn das Gegentheil geſchahe. Um ein Viertel auf vier Uhr hörte der Wind, der aus Nordnordweſt

gekommen war, gänzlich auf, und der Drache fiel herab.

Am 17. Nov. Das Wetter war ſo neblicht, daß man auf eine Viertelmeile weit keine Gebäude mehr erkennen konnte. Ich ließ den Drachen Nachmittags um zwey Uhr mit 110 Yards Schnure ſteigen, indem es ein wenig regnete. Die Elektricität war poſitiv, aber ſo ſchwach, daß die Kugeln eines Korkelektrometers nur $\frac{3}{4}$ Zoll auseinander ſtanden. Weil der Wind ſehr heftig war, mußte ich den Drachen einziehen, nachdem er etwa fünf Minuten lang in der Höhe geſtanden hatte.

Am 5. Dec. 1775. Das Wetter war trübe; der Wind kam aus Weſt gen Norden, und war kaum zureichend, den Drachen zu heben, den ich um ein Viertel auf vier Uhr Nachmittags mit 120 Yards Schnure ſteigen ließ. Die Elektricität war poſitiv, und ſo ſchwach, daß die Korkkugeln eines Elektrometers etwa um einen Zoll aus einander ſtanden. Gleich nach vier Uhr ward der Drache eingezogen, und um 8 Uhr des Abends ließ ich ihn wieder ſteigen. Zu dieſer Zeit war die Elektricität weit ſtärker, als des Nachmittags, blieb aber immer poſitiv. Das Wetter klärte ſich auf, und der Wind, der auch ein wenig ſtärker als des Nachmittags war, trieb die Wolken aus einander. Um vierzig Minuten auf neun Uhr war der Himmel hell, und man ſahe Mond und Sterne ſehr deutlich; nur zeigte ſich um den Horizont ein wenig dünnes Gewölke. Der Zeiger des Elektrometers gieng nun von 15° bis 20°. Zehn Minuten nach neun Uhr ward der Drache eingezogen.

Anm. Man ſahe dieſen Abend kein Nordlicht.

Am 20. Dec. Bey trübem und neblichtem Wetter ließ ich den Drachen Vormittags um drey Viertel auf 11 Uhr mit 140 Yards Schnure ſteigen. Die Elektricität war poſitiv und ziemlich ſtark, indem der Zeiger des Elektrometers von 16° bis 21° gieng. Um halb

zwey

zwey Uhr Nachmittags ward der Himmel ein wenig heller. Ich zog den Drachen ein, iſolirte ihn durch ein ſeidenes Band, das ich zwiſchen ſeinen Ring und das Ende der Schnur knüpfte, ließ ihn aufs neue mit eben ſo viel Schnur als vorher ſteigen, und iſolirte nun auch das untere Ende der Schnur. Ich fand bey dieſer Veranſtaltung durch den Zeiger des Elektrometers, daß die Stärke der Elektricität, ſo viel ſich beſtimmen ließ, eben ſo groß war als vorher, da der Drache, in Abſicht auf die Schnur, nicht iſolirt geweſen war.

Um zwey Uhr Nachmittags zog ich den Drachen wieder ein, und fand, daß das ſeidene Band gar keine Feuchtigkeit an ſich gezogen hatte, daß alſo der Drache dadurch vollkommen iſolirt worden war. Dieſen Verſuch mit dem iſolirten Drachen habe ich auch zu andern Zeiten noch oftmals, und allezeit mit gleichem Erfolg wiederholt; man ſieht hieraus, daß in den meiſten Fällen nicht der Drache, ſondern die Schnur die Elektricität aus der Luft ſammle. Der Drache dient alſo der Regel nach blos dazu, daß er die Schnur hoch in der Luft erhält.

Am 4. Jan. 1776. Den vorigen Tag und die Nacht hindurch war die Kälte ſehr ſtreng geweſen; um zwey Uhr des Morgens aber erhob ſich ein ſtarker Südwind, der ein plötzliches Thauwetter und häufigen Regen veranlaſſete. Früh um acht Uhr, als ich den Drachen ſteigen ließ, ſahe der ganze Himmel wie eine gleichförmig ſchwarze Decke aus, unter welcher viele kleine irregulär geſtaltete und noch ſchwärzere Wolken mit großer Geſchwindigkeit fortliefen. Der Regen war anhaltend, aber nicht von beträchtlicher Stärke. Sobald ich die Schnur des Drachens iſolirt hatte, ſo fieng die Elektricität, welche negativ war, an, gegen den Fenſterrahmen, und andere nahe ſtehende Körper Funken zu ſchlagen; der Zeiger des Elektrometers kam bis 40°, und würde

de gewiß noch weiter gegangen ſeyn, wenn das Geräthe trockner geweſen wäre; allein die Luft war ſo feucht, daß es faſt unmöglich war, irgend einen Theil des Apparatus gehörig vor der Näſſe zu bewahren. Inzwiſchen nahm die Elektricität nach und nach ab, ſo daß um 10 Uhr, da ich den Drachen einzog, der Zeiger des Elektrometers ein wenig über 12° ſtand. Bey dieſem Verſuche ladeten ſich die belegten Flaſchen ungemein ſchnell: drey bis vier Secunden Zeit waren hinreichend, um zwo Flaſchen, die eine halbe Pinte faſſeten, völlig zu laden.

Am 11. Jan. Der Boden war mit Eis und Schnee bedeckt, und die Atmoſphäre ſo neblicht, daß man die Gebäude auf eine engliſche Meile weit nicht mehr ſehen konnte. Der Wind kam aus Südoſt gen Süden, und war gerade hinreichend, den Drachen zu heben, den ich um drey Uhr Nachmittags mit 124 Yards Schnur ſteigen ließ, und bis in die Nacht um halb ein Uhr in der Höhe erhielt. Zuerſt als der Drache geſtiegen war, fieng es an zu thauen, ſobald es aber dunkel ward, fror es aufs neue ſehr ſtark. Die Elektricität war poſitiv und ziemlich ſtark; der Zeiger des Elektrometers ſtand um 13°. Um halb fünf Uhr ließ ich die Schnur um 34 Yards weiter aus, ſo daß die ganze Länge der ausgelaſſenen Schnur 158 Yards betrug. Bey dieſer Verlängerung der Schnur nahm die Elektricität zu, ſo daß der Zeiger des Elektrometers bis auf 17° kam. Um halb ſechs Uhr fieng der Wind an ſtärker zu werden, und die Elektricität nahm ab, ſo daß der Zeiger des Elektrometers bis auf 6° fiel. Um drey Viertel auf ſieben Uhr ſtand er auf 13°, und um ſieben Uhr auf 20°; der Wind kam nun völlig aus Oſten. Um ein Viertel auf acht Uhr ſtand der Zeiger auf 25°. Von dieſer Zeit an nahmen der Wind und die Elektricität zugleich ab, ſo daß um neun Uhr der Zeiger des Elektrometers auf 10° ſtand. Um eilf Uhr ward der Wind wieder ſtärker. Um zwölf

Uhr

Uhr ward er ſehr ſtark, und der Zeiger des Elektrometers ſtand um 6°. Um halb ein Uhr ſtand der Zeiger zwiſchen 3° und 4°; aber da der Wind ſehr heftig ward, ſo riß die Schnur nahe beym Fenſter, und flog mit dem Drachen davon.

Anm. Wenige Minuten nach dieſem Zufalle fieng es an zu ſchneyen.

Am 26. Jan. Die Kälte war ſehr ſtreng, wie ſie es ſeit ohngefähr drey Wochen anhaltend geweſen war, und es ſchneyete. Ich ließ den Drachen mit 70 Yards Schnure ſteigen; aber noch ehe ich die Schnur iſoliren konnte, hörte es auf zu ſchneyen, das Wetter klärte ſich auf, und ward bald ſehr heiter. Die Elektricität war poſitiv und ſehr ſtark; der Zeiger des Elektrometers ſtand um 32°. Um eilf Uhr riß die Schnur, und der Drache fiel herab, nachdem er etwa drey Viertelſtunden in der Höhe geſtanden hatte.

Am 17. Febr. 1776. Das Wetter war trübe, regnericht, und ſo neblicht, daß man auf eine halbe Meile weit keine Gebäude mehr unterſcheiden konnte. Ich ließ den Drachen um drey Viertel auf zwölf Uhr Vormittags mit 175 Yards Schnure ſteigen. Der Wind war ziemlich ſtark; die Elektricität negativ und ebenfalls ſtark; der Zeiger des Elektrometers ſtand um 20°. In etwa fünf Minuten Zeit hörte der Regen auf, der Wind ward ſchwächer, und wendete ſich ein wenig gegen Süden; die Elektricität gieng von der negativen zur poſitiven über. Der Zeiger ſtand nunmehr um 15°. Nach zwey bis drey Minuten fieng es wiederum an zu regnen, und hielt damit den größten Theil des Tages an; der Wind ward ſehr ſchwach; die Elektricität gieng aufs neue von der poſitiven zur negativen über, und blieb negativ bis um halb zehn Uhr, da der Wind ſo ſchwach wurde, daß ich den Drachen einziehen mußte.

Am

Am 19. Febr. Der Himmel war voller Wolken welche ſehr ſcharf begrenzt waren, und der Wind kam aus Weſtnordweſt. Um halb vier Uhr Nachmittags ließ ich den Drachen mit 175 Yards Schnure ſteigen. Die Elektricität war poſitiv und ſtark; der Zeiger des Elektrometers gieng von 10° bis 20°. Um drey Viertel auf vier Uhr gieng eine dichte Wolke über den Drachen, welche verurſachte, daß der Zeiger bis auf 4° fiel. Als die Wolke vorüber war, erhob ſich der Zeiger wieder. Um vier Uhr zog ich den Drachen herab.

Am 8. Apr. 1776. Das Wetter war hell, und man ſahe ein ſehr ſtarkes Nordlicht. Ich ließ den Drachen wenige Minuten vor 9 Uhr des Abends mit 175 Yards Schnure ſteigen. Der Wind kam aus Nordnordweſt, und war ziemlich ſtark. Die Elektricität war poſitiv, und ſo viel ich urtheilen konnte, würde das Elektrometer auf 15° geſtiegen ſeyn.

Am 15. May 1776. Bey trübem Wetter und Nordwinde ließ ich um drey Uhr Nachmittags den Drachen mit 170 Yards Schnure ſteigen. Die Elektricität war im Anfange außerordentlich ſchwach, und, wie ich dafür halte, (denn ich hatte keine Zeit ſie zu unterſuchen,) poſitiv. Da aber bald darauf eine dichte Wolke über den Drachen gieng, ſo verſchwand die Elektricität; und als einige wenige Regentropfen herabfielen, zeigte ſich eine ſehr ſchwache negative, welche bald ſo ſtark anwuchs, daß der Zeiger des Elektrometers bis 15° kam. Inzwiſchen hörte der Regen nach wenigen Minuten auf, und die Elektricität nahm nach und nach ab, und verſchwand endlich gänzlich. Gleich darauf kam eine ſehr ſchwache poſitive zum Vorſchein; als aber eine andere dichte Wolke vorübergieng, und einige ſehr kleine Regentropfen herabfielen, verſchwand die poſitive Elektricität, und es fand ſich wieder eine negative ein. Die Wolke und der Regen giengen bald vorüber: die

Elektri-

Elektricität ward wiederum poſitiv, und blieb dieß auch, bis der Drache eingezogen ward. Nachdem die Wolken, welche beſtändig über den Drachen hinweggiengen, dünner oder dichter waren, nachdem war auch die Elektricität ſtärker oder ſchwächer, ſo daß ſie bisweilen den Zeiger des Elektrometers bis auf 5° erhob, bisweilen aber auch kaum mit dem Korkelektrometer zu bemerken war. Um fünf Uhr zog ich den Drachen ein, da das Wetter ziemlich hell war, und der Zeiger des Elektrometers auf 3° ſtand. Der Wind war während dieſes Verſuches ſtärker oder ſchwächer, nachdem die übergehenden Wolken dichter oder dünner waren. Um halb acht Uhr Abends ließ ich den Drachen mit eben ſo viel Schnur wieder ſteigen. Der Wind gieng etwas ſtärker, und der Wind war ziemlich hell. Die Elektricität war poſitiv, und der Zeiger des Elektrometers ſtand auf 10"; als aber einige Wolken von Norden her kamen, ſo fieng die Elektricität an abzunehmen, und um acht Uhr war ſie gerade noch hinreichend, die Kugeln eines Korkelektrometers von einander zu trennen, indem der ganze Himmel mit Wolken bedeckt war. Um halb neun Uhr zog ich den Drachen herein, da die Wolken über ihm ſehr dünn waren, und der Zeiger des Elektrometers auf 5° ſtand.

Am 4. Jun. 1776. Bey trübem Wetter und Südſüdweſtwinde ließ ich den Drachen um ein Uhr Nachmittags mit 170 Yards Schnure ſteigen. Die Elektricität war poſitiv, und der Zeiger gieng von 1° bis 7°. Um drey Viertel auf 2 Uhr fiengen die Wolken an ſich zu zerſtreuen, und die Elektricität nahm ein wenig zu. Um zwey Uhr zog ich den Drachen herunter.

Am 17. Jun. Bey trübem Wetter und Südweſtwinde ließ ich den Drachen um fünf Uhr Nachmittags mit 170 Yards Schnure ſteigen. Die Elektricität war poſitiv, und der Zeiger des Elektrometers gieng von 10° bis 16°. Bey dieſem Verſuche ſchienen die Wolken, ſie mochten dicht oder dünn ſeyn, keinen Einfluß auf die Elektricität des Drachen

zu haben. Um ein Viertel auf ſieben Uhr zog ich den Drachen ein.

Am 20. Jun. Bey trübem Wetter und einem gerade zureichenden Oſtwinde, ließ ich den Drachen um drey Viertel auf vier Uhr Nachmittags mit 170 Yards Schnure ſteigen. Die Elektricität war poſitiv, und der Zeiger des Elektrometers ſtand ohngefähr auf 8°. Um fünf Uhr fieng das Wetter an ſich aufzuklären, und die Elektricität ward ſtärker, ſo daß in einer halben Stunde der Zeiger des Elektrometers auf 17° kam, und um ſechs Uhr auf 25° ſtand. Da ſich aber um dieſe Zeit der Wind auf einmal legte, ſo fiel der Drache herab.

Am 8 Jan. 1777. Bey kaltem und hellem Wetter und einem ziemlich ſtarken Nordwinde ließ ich den Drachen um vier Uhr Nachmittags mit 170 Yards Schnure ſteigen. Die Elektricität war poſitiv und ſtark, der Zeiger des Elektrometers wies auf 36°. Bey dieſem Verſuche waren die Funken aus dem erſten Leiter merklich ſtechend, ob ſie gleich kaum $\frac{1}{4}$ Zoll lang waren. Um ein Viertel auf ſechs Uhr zog ich den Drachen ein.

Allgemeine Geſetze, welche ſich aus den Verſuchen mit dem elektriſchen Drachen ziehen laſſen.

I. Die Luft ſcheint jederzeit elektriſiret zu ſeyn; ihre Elektricität iſt allezeit poſitiv, und weit ſtärker bey kaltem als bey warmem Wetter *); auch iſt

*) Ich habe faſt bey jedem Grade der Temperatur von 15° bis 80° des Fahrenheitiſchen Thermometers Beobachtungen über die Elektricität der Atmoſphäre angeſtellet.

iſt ſie keinesweges in der Nacht geringer, als am Tage *).

II. Die Annäherung der Wolken vermindert, wenn es regnet, nicht allezeit die Elektricität des Drachens; zuweilen hat ſie gar keinen Einfluß auf dieſelbe; und ſehr ſelten verſtärkt ſie ſie ein wenig.

III. Wenn es regnet, iſt die Elektricität des Drachens mehrentheils negativ, und ſehr ſelten poſitiv.

IV. Das Nordlicht ſcheint auf die Elektricität des Drachens keinen Einfluß zu haben.

V. Der elektriſche Funken, den man aus der Schnur des Drachens, oder aus einem damit verbundenen iſolirten erſten Leiter zieht, iſt, beſonders wenn es nicht regnet, ſehr ſelten länger als $\frac{1}{4}$ Zoll, aber auſſerordentlich ſtechend. Wenn der Zeiger des Elektrometers auch nicht höher als 20° ſteht, ſo wird die Perſon, die den Funken ziehet, denſelben bis in die Schenkel fühlen; er iſt alſo mehr dem Schlage aus einer geladenen Flaſche, als dem Funken aus dem erſten Leiter einer Elektriſirmaſchine ähnlich.

VI. Die Elektricität des Drachens iſt überhaupt ſtärker oder ſchwächer, je nachdem die Schnur länger oder

*) Bey allen meinen Verſuchen hat es ſich nur ein einzigesmal getroffen, daß die Schnur an dem Drachen gar keine Elektricität zeigte. Dieß war an einem Mittage, da das Wetter warm, und der Wind ſo ſchwach war, daß der Drache kaum ſteigen, und man ihn kaum einige Minuten lang in der Höhe erhalten konnte. Am Abend aber wendete ſich der Wind, der den Tag über aus Nordweſt gekommen war, nach Nordoſt, und ward ein wenig ſtärker. Ich ließ den Drachen um halb eilf Uhr wiederum ſteigen, und erhielt, wie gewöhnlich, eine ziemlich ſtarke poſitive Elektricität.

Digitized by Google

oder kürzer iſt, doch bleibt ſie nicht in Proportion mit der Länge der Schnur. Wenn z. B. die durch eine Schnur von 100 Yards erhaltene Elektricität den Zeiger des Elektrometers bis 20° erhebt, ſo wird ihn die durch eine doppelt ſo lange Schnur herabgeleitete nicht höher als auf 25° erheben.

VII. Wenn das Wetter feucht, und die Elektricität ſtark iſt, ſo ſteigt der Zeiger des Elektrometers, wenn man einen Funken aus der Schnur gezogen, oder den Knopf einer belegten Flaſche gegen dieſelbe gehalten hat, mit großer Geſchwindigkeit wieder an ſeine gewöhnliche Stelle: aber bey trocknem und warmen Wetter ſteigt er außerordentlich langſam.

Dieſe wenigen Geſetze ſind das kurze Reſultat aller meiner Verſuche, die ich ſeit ohngefähr zwey Jahren mit dem elektriſchen Drachen angeſtellt habe. Ich maße mir nicht an, zu beſtimmen, in wiefern ſie brauchbar ſeyn, oder mit den Beobachtungen anderer Naturforſcher übereinſtimmen mögen. Sie ſind zu Jſſington gemacht, und vielleicht möchte das Reſultat ähnlicher Verſuche an andern Orten, beſonders unter andern Himmelsſtrichen, ein wenig anders ausfallen: ich wünſche daher, daß man ſie anderwärts genau wiederholen, und das Reſultat mit dem meinigen vergleichen möge, damit ſich, woſern es möglich iſt, etwas befriedigendes über die Urſache der beſtändigen Elektricität beſtimmen laſſe, welche ſich in der Atmoſphäre befindet, und aller Wahrſcheinlichkeit nach die Elektricität der Wolken veranlaſſet.

Drit=

Digitized by Google

Drittes Capitel.

Verſuche mit dem atmoſphäriſchen Elektrometer und dem Regenelektrometer.

Taf III. Fig. 1. wird ein ſehr einfaches Werkzeug vorgeſtellt, welches ich erfunden habe, um die Elektricität der Atmoſphäre zu beobachten, und das ich aus verſchiedenen Urſachen für das bequemſte zu dieſer Abſicht halte. A B iſt eine gemeine aus verſchiednen Gliedern zuſammengeſetzte Angelruthe, von der jedoch das letzte dünnſte Glied abgenommen iſt. Aus dem Ende dieſer Stange geht eine dünne Glasröhre C hervor, welche mit Siegellak überzogen iſt. An ihr befindet ſich ein Stück Kork D, von welchem ein Elektrometer mit Holundermarkkügelchen herabhängt. H G I iſt ein Stück Bindfaden, welches an das andere Ende der Röhre befeſtiget iſt, und bey G von einem Schnürchen FG gehalten wird. Am Ende des Bindfadens bey I iſt eine Stecknadel befeſtiget. Wenn man dieſe in den Kork D ſteckt, ſo iſt das Elektrometer E uniſolirt.

Wenn ich nun mit dieſem Inſtrumente die Elektricität der Atmoſphäre beobachten will, ſo ſtoße ich die Stecknadel I in den Kork D, halte den Stab bey dem untern Ende A, ſtecke ihn zu einem Fenſter in dem oberſten Stockwerke des Hauſes heraus in die Luft, und halte das andere Ende der Röhre mit dem Elektrometer ſo hoch, daß der Stab mit dem Horizont einen Winkel von 50° bis 60° macht. In dieſer Stellung halte ich das Inſtrument einige Secunden, ziehe dann an dem Bindfaden bey H, und mache dadurch die Stecknadel von dem Korke D los, wobey der Bindfaden in die punktirte Lage KL fällt, das Elektrometer aber iſolirt, und auf die der Elektricität der Atmoſphäre entgegengeſetzte Art elektriſirt bleibt. — Hierauf ziehe ich den Stab ins Zimmer zurück, und unterſuche die Beſchaffenheit der Elek-

Elektricität, ohne durch den Wind oder die Dunkelheit gehindert zu werden.

Mit dieſem Inſtrumente habe ich einige Monate lang täglich einigemal die Elektricität der Atmoſphäre beobachtet, und daraus folgende allgemeine Bemerkungen gezogen, welche mit dem Reſultat meiner Verſuche mit dem elektriſchen Drachen übereinzuſtimmen ſcheinen.

I. Daß es in der Atmoſphäre allezeit einige Elektricität gebe. Denn ſo oft ich das beſchriebene Inſtrument gebraucht habe, hat es auch allezeit einige Elektricität erhalten.

II. Daß die Elektricität der Atmoſphäre oder der Dünſte allezeit von einerley Art, nämlich poſitiv ſey. Denn das Elektrometer iſt allezeit negativ, die Fälle ausgenommen, in welchen es augenſcheinlich durch den Einfluß ſchwerer Wolken am Zenith geändert wird; wie man aus den Beobachtungen ſiehet, welche ſich in der folgenden Tabelle für den 19 October 1776 finden.

III. Daß ſich der Regel nach die ſtärkſte Elektricität bey dickem Nebel und bey kaltem Wetter findet; die ſchwächſte hingegen bey trüber, warmer und zum Regen geneigter Witterung. Doch ſcheint ſie in der Nacht nicht geringer als am Tage zu ſeyn.

IV. Daß die Elektricität an höhern Orten ſtärker iſt als an niedrigern. Ich habe das atmoſphäriſche Elektrometer auf der Kuppel der St. Paulskirche, ſowohl auf der ſteinernen als auf der eiſernen Gallerie, unterſucht, und gefunden, daß die Kugeln auf der letztern weit mehr auseinander giengen, als auf der erſtern, welche nicht ſo hoch liegt. Wenn dieſe Regel in einiger Entfernung von der Erde noch ſtatt findet, ſo muß die Elektricität in den obern Gegenden der Atmoſphäre außerordentlich ſtark ſeyn.

Fol-

Digitized by Google

Zu Seite

Folgendes iſt das ...tmoſphäriſchen Elektrometer, worinnen ich...icität der Atmoſphäre,

Zeit der Be...	...ffnung des ...trometers in Zollen	Beſchaffenheit der Elektricität
d. 19. Oct. 1776.	$\frac{1}{10}$	negativ
„ „ „	—	—
„ „ „	$\frac{3}{4}$	poſitiv
„ „ „	1	—
„ „ „	$\frac{1}{2}$	negativ
d. 6. Nov. „	1	—
d. 8. Nov. „	$\frac{3}{4}$	—
„ „ „	—	—
d. 13. Nov. „	ſehr wenig	—
„ „ „	$\frac{1}{3}$	—
d. 17. Nov. „	$\frac{1}{4}$	—
„ „ „	—	—
d. 28. Nov. „	$\frac{3}{4}$	—
„ „ „	—	—
d. 20. Dec. „ 9	$\frac{1}{2}$	—
d. 6. Febr. 1777.	$\frac{1}{4}$	—
d. 7. Febr. „ 1	$\frac{3}{4}$	—
„ „ „	$\frac{1}{4}$	—
d. 27. Febr. „ 1	ſehr wenig	—
d. 26. Merz. „ 1	$\frac{1}{10}$	—

Das

Digitized by Google

Das Regenelektrometer iſt in der Theorie nichts anders, als ein iſolirtes Gefäß, das den Regen auffängt, und durch ein Korkelektrometer die Stärke und Beſchaffenheit ſeiner Elektricität anzeigt.

Taf. III. Fig. 2. wird ein Werkzeug von dieſer Art vorgeſtellet, welches ich ſehr häufig gebraucht, und nach verſchiedenen Verſuchen ſehr dienlich gefunden habe. ABCI iſt eine ſtarke Glasröhre, ohngefähr zwey und einen halben Schuh lang, an deren Ende ein zinnerner Trichter DE angeküttet iſt, welcher einen Theil der Röhre vor dem Regen beſchützet. Die äußere Oberfläche der Röhre von A bis B iſt mit Siegellak überzogen, ſo wie auch der Theil von ihr, der von dem Trichter bedeckt wird. FD iſt ein Stück Rohr, um welches einige meſſingene Dräthe in verſchiednen Richtungen geflochten ſind, ſo daß ſie leicht etwas Regen auffangen, und doch dem Winde nicht Widerſtand thun. Dieſes Stück Rohr iſt an die Röhre befeſtiget; aus ihm geht ein dünner Drath durch die Röhre hindurch, und iſt mit dem ſtärkern Drathe AG verbunden, der in einem Stücke Kork ſteckt, welches in das Ende der Röhre A befeſtiget iſt. Das Ende G des Drathes AG iſt in einen Ring gebogen, an welchen ich nach Befinden der Umſtände ein mehr oder weniger empfindliches Korkelektrometer hängen kann.

Ich befeſtige dieſes Inſtrument an die Seite des Fenſterrahmens, wo es von ſtarken meſſingenen Haken getragen wird. In dieſer Abſicht umwinde ich die Röhre bey CB mit einer ſeidenen Schnur, damit die Haken ſie beſſer faſſen können. Der Theil FC ragt zu dem Fenſter heraus, und das Ende F iſt ein wenig über die Horizontallinie erhöhet. Der übrige Theil des Inſtruments geht durch ein Loch in dem Fenſterrahmen in das Zimmer hinein, und innerhalb des Rahmens ſelbſt befindet ſich blos der Theil CB.

Wenn es regnet, und vorzüglich bey vorübergehenden Platzregen, wird dieſes Inſtrument in der oben beſchriebenen Stellung öſters elektriſiret, und man kann durch das Auseinandergehen der Kügelchen des Elektrometers die Stärke und Beſchaffenheit der Elektricität des Regens beobachten, ohne dabey einem Irrthum ausgeſetzt zu ſeyn. Durch dieſes Inſtrument habe ich wahrgenommen, daß der Regen mehrentheils, obgleich nicht allemal, negativ elektriſiret ſey, und dieß zuweilen ſo ſtark, daß ich im Stande geweſen bin, eine kleine belegte Flaſche an dem Drathe AG zu laden.

Man muß dieſes Inſtrument ſo befeſtigen, daß man es leicht von dem Fenſter abnehmen, und wieder darauf ſtellen kann, wenn es erforderlich iſt; denn man muß es ſehr oft abwiſchen und trocknen, beſonders wenn ſich ein Platzregen nähert.

Ich will dieſes Capitel mit der Beſchreibung eines Taſchenelektrometers, Taf. III. Fig. 4. 5 und 6. beſchließen, welches ich erſt kürzlich verfertiget habe, und das mir den Vorzug vor allen jetzt gewöhnlichen, auch den allerempfindlichſten, zu verdienen ſcheint. Das Gehäuſe und zugleich der Handgriff dieſes Elektrometers iſt eine Glasröhre, die etwa drey Zoll lang iſt, ¼ Zoll im Durchmeſſer hat, und bis auf die Hälfte mit Siegellak überzogen iſt. An demjenigen Ende der Röhre, woran ſich kein Siegellak befindet, iſt eine Schleife von einem dünnen ſeidnen Schnürchen, womit man das Elektrometer gelegentlich an eine Stecknadel hängen kann. In das andere Ende der Röhre paßt ein Kork, welcher an beyden Enden coniſch zugeſpitzt iſt, und mit jedem gerade die Oeffnung der Röhre verſtopfen kann. Von dem einen Ende dieſes Korks hängen zween leinene Fäden herab, die ein wenig kürzer ſind, als die Länge der Glasröhre; und an jedem befindet ſich ein kegelförmiges Stückchen Holundermark.

Will

Will man dieſes Elektrometer gebrauchen, ſo ſteckt man das Ende des Korks, das den Fäden entgegengeſetzt iſt, in die Oeffnung der Röhre; alsdann giebt die Röhre einen iſolirten Handgriff des Korkelektrometers ab, wie Taf. III. Fig. 6. vorgeſtellt wird. Will man aber das Elektrometer in die Taſche ſtecken, ſo ſteckt man die Fäden in die Röhre, welche zugleich durch den Kork verſtopft wird, wie man Fig. 5. ſehen kann. Die beſondern Vorzüge dieſes Elektrometers beſtehen in ſeiner bequemen und geringen Größe, ſeiner großen Empfindlichkeit, und darinnen, daß es ſich länger in gutem Stande erhält, als irgend ein anderes, das ich geſehen habe.

Taf. III. Fig. 4. ſtellt ein Futteral vor, worinnen man das beſchriebene Elektrometer bey ſich führen kann. Dieſes Futteral gleicht einem gemeinen Zahnſtocheretui, nur daß es an dem Ende A ein Stück Bernſtein hat, welches bey Gelegenheit dienen kann, das Elektrometer negativ zu elektriſiren. An dem andern Ende befindet ſich ein Stück Elfenbein, daß auf ein Stück Bernſtein BC geſetzt iſt. Das letztere Stück Bernſtein dient blos dazu, das darauf befindliche Elfenbein zu iſoliren, welches, wenn man es an einem Tuchkleide reibt, eine poſitive Elektricität erhält, und daher gebraucht werden kann, um das Elektrometer poſitiv zu elektriſiren.

Viertes Capitel.

Verſuche mit dem Elektrophor, oder der Maſchine zu Erhaltung einer beſtändigen Elektricität.

Taf. III. Fig. 9. werden die Platten vorgeſtellt, welche man insgemein die Maſchine zur beſtändigen Elektricität, oder den **Elektrophor** nennet. Dieſe Maſchine beſteht aus zwoen Platten, deren eine B eine

cirkelrunde Glasſcheibe iſt, die man auf der einen Seite mit einem ſchweflichten oder harzigen elektriſchen Körper, gemeiniglich mit einer Compoſition aus gleichen Theilen von Harz, Siegellak und Schwefel überzieht; die andere A iſt eine meſſingene Platte oder ein Bret, mit Stanniol belegt, faſt eben ſo groß, als die elektriſche Platte, und mit einem gläſernen Handgriff I verſehen, der in eine meſſingene oder hölzerne Schraubenmutter in den Mittelpunkt derſelben eingeſchraubt iſt. Dieſe Maſchine iſt die Erfindung eines italiäniſchen Naturforſchers, (des Hrn. Volta von Como,) und ihr Gebrauch iſt folgender.

Man erregt zuerſt die urſprüngliche Elektricität in der Platte B, indem man ihre überzogene Seite mit einem Stück reinem weißen Flanell reibet, und wenn dieſe ſo ſtark als möglich erregt iſt, ſetzt man die Platte auf den Tiſch, daß ſie die überzogne Seite aufwärts kehret; zweytens ſetzt man die Metallplatte auf den geriebenen elektriſchen Körper, wie die Figur zeigt; drittens berührt man die Metallplatte mit dem Finger, oder einem andern Leiter, der, wenn er die Platte berührt, einen Funken von ihr enthält. Endlich faſſet man die Metallplatte bey dem Ende des gläſernen Handgriffs I, und nimmt ſie von der elektriſchen Platte ab. Wenn man ſie nun ein wenig in die Höhe gehoben hat, ſo wird man ſie ſtark elektriſiret finden, und zwar mit der entgegengeſetzten Elektricität von derjenigen, die ſich in der elektriſchen Platte befindet; und ſie wird auf einen jeden Leiter, den man ihr nähert, einen ſehr ſtarken Funken ſchlagen. Setzt man die Metallplatte zu wiederholtenmalen auf die elektriſche, berührt ſie mit dem Finger, und nimmt ſie wieder davon ab, ſo wird man eine beträchtliche Anzahl von Funken daraus ziehen können, die, ſo viel ſich bemerken läßt, von gleicher Stärke ſind; ohne daß man die Elekricität der elektriſchen

Platte

Platte aufs neue erregen darf. Läßt man dieſe Funken zu wiederholtenmalen auf den Knopf einer belegten Flaſche ſchlagen, ſo wird dieſelbe dadurch bald geladen werden.

Die Wirkungen dieſer Platten hängen von einem längſt entdeckten Grundſatze ab, nämlich von der Kraft elektriſcher Körper, in andern, die ſich innerhalb ihres Wirkungskreiſes befinden, die entgegengeſetzte Elektricität von derjenigen hervorzubringen, die in ihnen ſelbſt erregt worden iſt. Wenn daher die Metallplatte auf den geriebenen elektriſchen Körper geſetzt wird, ſo erhält ſie die entgegengeſetzte Elektricität von der ſeinigen. Sie giebt ihre elektriſche Materie an die Hand oder an den Leiter ab, womit man ſie berühret, wenn ſie auf einer poſitiv elektriſirten Platte ſteht; oder erhält einen Zuſatz von elektriſcher Materie aus der Hand u. ſ. w. wenn man ſie auf eine negativ elektriſirte Platte geſetzt hat.

Was die lange Dauer der Kraft dieſer elektriſchen Platte betrifft, welche, wenn ſie einmal erregt iſt, ohne einige neue Erregung fortdauert, ſo hat man, meiner Meinung nach, nicht den geringſten Grund, dieſelbe für immerwährend auszugeben, wie dieß einige haben annehmen wollen. Dieſe Platte iſt doch nichts mehr, als ein elektriſcher Körper, in welchem urſprüngliche Elektricität erregt iſt; ſie muß alſo nach und nach ihre Kraft verlieren, indem ſie immer etwas von ihrer Elektricität an die Luft, oder andere angrenzende Materien abgiebt. Dieſe Elektricität aber dauret in der That ſehr lange Zeit, obgleich die Verſuche keinesweges beweiſen, daß ſie immerwährend ſey. Man hat ſie oft viele Tage, ja viele Wochen nach ihrer Erregung noch ziemlich ſtark gefunden. Meiner Meinung nach hängt dieſe lange Dauer von zwoen Urſachen ab: die erſte iſt; daß die elektriſche Platte bey dem Aufſetzen der Metallplatte, und überhaupt bey der ganzen Operation keine Elektri-

citât verliert; die zweyte liegt in ihrer platten Geſtalt, vermöge welcher ſie in Proportion eine weit geringere Menge Luft berührt, als etwa eine Stange Siegellak, oder ein ähnlicher cylindriſcher Körper, deſſen Oberfläche weit mehr der Luft ausgeſetzt iſt, welche die elektriſche Kraft elektriſirter Körper beſtändig ſchwächet.

Die erſten Verſuche, welche ich mit dieſer Maſchine anſtellte, hatten die Abſicht, zu entdecken, welche Subſtanz man zum Ueberziehen der Glasplatte gebrauchen müſſe, um damit die ſtärkſten Wirkungen hervorzubringen. Ich verſuchte verſchiedene einfache und zuſammengeſetzte Subſtanzen, und fand endlich, daß die wirkſamſte und bey der Verfertigung am leichteſten zu behandlende Materie, die zweyte Sorte unſers Siegellaks ſey *), die ich auf eine ſtarke Glasplatte ſtrich **). Eine auf dieſe Art von mir verfertigte Platte, die nur ſechs Zoll im Durchmeſſer hatte, konnte, wenn die Elektricität einmal erregt war, eine belegte Flaſche verſchiedenemal nach einander ſo ſtark laden, daß ich damit ein Loch durch ein Kartenblatt ſchlagen konnte. Bis-

wei-

*) Es iſt zu merken, daß dieſes Siegellak zuweilen nicht ſo gute Wirkung, als vorher, thun will. Man kann es aber bald verbeſſern, wenn man das Glatte oder den Glanz von der Oberfläche mit einem Meſſer abſchabet. Dieß ſcheint viel ähnliches mit der bekannten Eigenſchaft des Glaſes zu haben, daß nämlich neue Cylinder oder Kugeln oftmals bey der Elektricität ſchlechte Dienſte thun, ſich aber hernach durch den Gebrauch verbeſſern, wenn ihre Oberfläche ein wenig abgenützt iſt. Auch das Papier hat dieſe Eigenſchaft.

**) Ich habe vor kurzem Platten von Hrn. Adams geſehen, welche ungemein gute Wirkung thaten. Sie waren von zween Theilen Siegellak und einem Theile venetianiſchem Terpentin gemacht, und ganz ohne Glasplatte.

weilen war die Metallplatte, wenn ich ſie von ihr aufhob, ſo ſtark elektriſiret, daß daraus ſtarke Strahlen nach dem Tiſche, auf dem die elektriſche Platte lag, ja auch in die Luſt ſchoſſen, und ſie auf dem Geſichte eben die Empfindung von darüber gezogenen Spinnweben verurſachte, die man bey ſtark erregter Elektricität in elektriſchen Körpern wahrnimmt. Einige meiner Platten haben ſo viel Kraft, daß ſie ſich zuweilen an die Metallplatten anhängen, wenn man dieſe aufheben will, und ſie nicht loslaſſen wollen, wenn man gleich die Metallplatten mit dem Finger oder einem andern Leiter berührt.

Wenn ich, nachdem das Siegellak gerieben worden iſt, die Platte ſo auf den Tiſch lege, daß ſich das Siegellak gegen den Tiſch, und das Glas auswärts kehret, d. i. auf die der gewöhnlichen gerade entgegengeſetzte Art, und dann, wie ſonſt, die Metallplatte aufſetze, den Funken ziehe u. ſ. w. ſo finde ich in der Metallplatte die entgegengeſetzte Elektricität; d. i. wenn ich die Metallplatte auf die elektriſche lege, und in dieſer Lage ſie mit einem iſolirten Körper berühre, ſo wird dieſer Körper poſitiv elektriſiret, die Metallplatte aber, wenn ich ſie von der elektriſchen abhebe, findet ſich negativ, da ſie doch poſitiv würde geworden ſeyn, wenn das Siegellak oben gelegen hätte. Der Verſuch fällt eben ſo aus, wenn man eine elektriſche Platte, die auf beyden Seiten mit Siegellak überzogen iſt, oder eine von Hrn. Adams dazu nimmt, in welcher ſich gar keine Glasplatte befindet.

Wenn man die meſſingene Platte abgehoben hat, ſie dann mit dem Rande gegen das Siegellak bringt, und ſie ganz leicht über die Oberfläche deſſelben hinwegführet, ſo nimmt das Siegellak die Elektricität des Metalls an ſich, und die elektriſche Platte verliert dadurch etwas von ihrer Kraft. Wird dieſes Verfahren fünf

oder

oder ſechsmal wiederholet, ſo verliert die elektriſche Platte ihre Kraft gänzlich, und es iſt eine neue Erregung nöthig, um ſie wieder zu beleben.

Wenn man die elektriſche Platte, anſtatt ſie auf den Tiſch zu legen, auf ein elektriſches Stativ ſetzet, ſo daß ſie vollkommen iſolirt iſt, und ſo die Metallplatte darauf bringet, ſo erhält die letztere ſo wenig Elektricität, daß man dieſelbe nur mit einem Elektrometer entdecken kann. Man ſieht hieraus, daß ſich die Elektricität dieſer Platte auf keiner Seite derſelben zeigen könne, woſern die entgegengeſetzte Seite nicht die Freyheit hat, ihre elektriſche Materie entweder abzugeben, oder mehrere anzunehmen. Dieſem Verſuche zu Folge, und um zu beſtimmen, wie ſich die entgegengeſetzten Seiten der elektriſchen Platte unter verſchiedenen Umſtänden verhalten würden, habe ich folgende Verſuche angeſtellet.

Auf ein elektriſches Stativ E, Taf. III. Fig. 9. ſetzte ich eine runde zinnerne Scheibe, die beynahe ſechs Zoll im Durchmeſſer hatte, und durch einen dünnen Drath H mit einem Elektrometer von Korkkügelchen verbunden ward, welches ebenfalls auf dem elektriſchen Stative F iſolirt war. Hierauf legte ich die geriebene elektriſche Platte D von $6\frac{1}{4}$ Zoll Durchmeſſer auf die zinnerne Platte, mit aufwärts gekehrtem Siegellak. Sobald ich die Hand von ihr hinwegnahm, ſo gieng das Elektrometer G, welches mit der Zinnplatte, d. i. mit der untern Seite der elektriſchen Platte verbunden war, ſo gleich mit negativer Elektricität auseinander. Wenn ich das Elektrometer berührte, und alſo die Elektricität wegnahm, ſo giengen die Kugeln nicht wieder auseinander. Wenn ich aber nunmehr die flache Hand, oder einen andern uniſolirten Leiter etwa einen oder zwey Zoll hoch über die elektriſche Platte hielt, ohne ſie zu berühren, ſo giengen die Kugeln mit poſitiver Elektricität auseinander. That ich eben dieſes, wenn die Kugeln

geln noch mit negativer Elektricität divergirten, ſo kamen ſie erſt zuſammen, und giengen dann wieder mit poſitiver auseinander; — nahm ich die Hand hinweg, ſo kamen die Kugeln zuſammen; — hielt ich ſie wieder darüber, ſo giengen ſie wieder auseinander u. ſ. f.

Wenn ich, während daß die Kugeln mit negativer Elektricität divergirten, die Metallplatte bey dem Ende des gläſernen Handgriffs K anfaſſete, und auf das Siegellak legte, ſo näherten ſich die Kugeln eine kurze Zeitlang gegen einander, giengen aber bald widerum mit der vorigen, d. i. mit negativer Elektricität auseinander.

Wenn ich, während daß die Metallplatte auf der elektriſchen lag, die erſtere berührte, ſo gieng das Elektrometer ſogleich mit poſitiver Elektricität auseinandre. Berührte ich das Elektrometer, und nahm alſo die Elektricität hinweg, ſo blieb es ohne Divergenz. — Berührte ich wieder die Metallplatte, ſo gieng es von neuem auseinander; und dieß ließ ſich ſehr vielmal wiederholen, bis endlich die Metallplatte ihre völlige Ladung bekommen hatte. Sobald man alsdann dieſelbe abhob, gieng das Elektrometer G augenblicklich mit ſtarker negativer Elektricität auseinander.

Nunmehr wiederholte ich die beſchriebenen Verſuche mit dieſer Veränderung, daß ich die elektriſche Platte D mit dem geriebenen Siegellak unterwärts, und dem Glaſe aufwärts, auf die zinnerne Scheibe legte. Der Unterſchied in dem Erfolge war, daß, wo ſich bey der vorigen Einrichtung poſitive Elektricität gezeigt hatte, ich nunmehr negative fand, und umgekehrt. Nur das erſtemal, wenn ich die elektriſche Platte eben auf das Zinn legte, gieng das Elektrometer G, ſowohl bey der jetzigen, als bey der vorigen Einrichtung, mit negativer Elektricität auseinander.

Auch wiederholte ich alle beſchriebene Verſuche mit einer elektriſchen Platte, welche außer dem Ueberzuge

von Siegellak auf der einen Seite, noch einen ſtarken Anſtrich von Firniß auf der andern hatte; der Erfolg aber war mit dem vorigen völlig einerley.

Was die Erklärung dieſer Verſuche betrifft, ſo ſcheinen ſie von folgenden ſehr bekannten Grundſätzen abzuhängen: daß ein Körper, der in den Wirkungskreis eines elektriſirten kömmt, die entgegengeſetzte Elektricität von der in dem letztern befindlichen erhält; und daß die Gegenwart einer Art von Elektricität auf der Oberfläche irgend eines Körpers, eine entgegengeſetzte Elektricität auf der Oberfläche der ihm nahe kommenden Körper hervorbringt.

Zuſätze des Ueberſetzers.

I.

Vom Elektrophor.

Durch die Erfindung des Elektrophors hat der elektriſche Apparatus einen höchſt merkwürdigen Zuſatz erhalten. Dieſes Werkzeug iſt ungemien einfach, läßt ſich ſehr leicht verfertigen, und thut dabey doch ſo ſtarke Wirkung, daß es in ſehr vielen Fällen die Stelle einer ziemlich koſtbaren großen Elektriſirmaſchine vertreten kann. Ueberdieß iſt es ſehr beliebt worden, und hat den Eifer der Naturforſcher für die Lehre von der Elektricität aufs neue ſo lebhaft erregt, daß es wohl der Mühe werth iſt, hier noch etwas davon hinzuzuſetzen, zumal da Herr Cavallo den Elektrophor nur kurz behandlet, und unter einer andern Geſtalt beſchreibt, als man ihm hier zu Lande gewöhnlicher Weiſe zu geben pflegt.

Nach Herrn Lichtenberg *) iſt die erſte Erfindung des Elektrophors eigentlich Herrn Wilke zuzuſchreiben, wel-

*) G. C. Lichtenberg, de nova methodo, naturam ac motum fluidi electrici inveſtigandi. Commentatio prior, in Nov. Comm. Soc. Reg. Scient. Gotting. Tom. VIII. ad ann. 1777. p. 168.

welcher bereits im Jahre 1762 in den Abhandlungen der königlich ſchwediſchen Akademie der Wiſſenſchaften Unterſuchungen über die entgegengeſetzten Elektricitäten bey der Ladung mitgetheilt, und dabey eine Vorrichtung beſchrieben hat, durch welche man die Belegungen einer Glastafel nach geſchehener Ladung von der Tafel ſelbſt trennen, und alle Theile beſonders unterſuchen kann. Auch trifft man ſchon in den Schriften des Herrn Aepinus hieher gehörige ebenfalls auf den Begriff des Elektrophors führende Verſuche an. Da inzwiſchen **Volta** allem Anſehen nach die Wilkiſchen Verſuche nicht gekannt, ſtatt der Glastafeln die weit bequemern Harzkuchen eingeführt, das ganze Werkzeug zuerſt bekannter gemacht, und ihm den Namen des **beſtändigen Elektrophors** beygelegt hat, ſo iſt es billig, ihm an der Ehre der Erfindung den gebührenden Antheil nehmen zu laſſen.

Die im Jahre 1775 gemachte Erfindung des **Volta** wurde theils durch Privatbriefe, theils durch einige gedruckte Abhandlungen *) bald bekannt, und mit großem Beyfall aufgenommen. Nach den erſten Beſchreibungen beſtand der Elektrophor des **Volta** aus einem metallenen Teller, mit einer harzigten Compoſition in der Dicke von ohngefähr 1 Linie überzogen, und aus einem andern metalle-

*) Lettre de Mr. *Rouland* in *Rozier* Obſervations ſur la phyſique etc. Tom. VI. May 1776. p. 438.

Lettre de Mr. l' Abbé I··· (*Iacquet*) de Vienne en Autriche in *Rozier* Obſ. ſur la phyſique etc. Tom. VI. Juin. 1776. p. 501.

Lettre de Mr. *Alexandre Volta* ſur l' électrophore perpetuel de ſon invention; traduite de l'italien par M. l' Abbé M···, Obſerv. ſur la phyſique etc. Tom. VII. Juillet. 1776. p. 21.

Schreiben eines Geiſtlichen zu Wien (Hrn. Jacquet) an einen ſeiner Freunde zu Preßburg von dem immerwährenden Elektrophor, aus dem franzöſiſchen mit Anmerkungen überſetzt von A. H. (Hildebrand) Wien. 1776. 8.

tallenen Teller mit einem wohl abgerundeten Rande und einem gläſernen Handgriffe, vermittelſt deſſen man ihn iſolirt von der Harzplatte abheben konnte. Man hat ſie nachher auf verſchiedene Arten verfertigt, unter welchen ich diejenige beſchreiben will, welche unter uns die gewöhnlichſte und Taf. IV. Fig. 9. vorgeſtellt iſt.

Der gewöhnliche Elektrophor beſteht aus zwey Stücken, dem **Harzkuchen**, und der **Trommel**. Zur Compoſition des **Harzkuchens** kann man reines Harz, Siegellak, Schwefel, und überhaupt jede ſchmelzbare Materie gebrauchen, welche durch das Reiben mit Flanell oder trocknem warmen Haſen- oder Katzenpelz die negative Elektricität erhält. Die von Herrn **Jacquet** angegebne Miſchung enthält halb Colophonium, halb weiſſes Pech, etwas Terpentin, um das Springen zu verhüten, und etwas Zinnober zum Färben. Dieſe Maſſe läßt man in einem küpfernen oder meſſingenen Gefäß über dem Feuer völlig zergehen, ſchöpft, ſoviel möglich, alle Unreinigkeiten heraus, und gießt ſie hierauf langſam auf den dazu beſtimmten **Teller**.

Dieſer **Teller** beſteht aus einer platten zinnernen Scheibe mit einem aufwärts gebognen 1 bis 2 Linien hohen Rande, welcher das Abfließen der hineingegoſſenen Harzmaſſe verhindert. Es muß ſoviel Harz aufgegoſſen werden, daß deſſen Oberfläche mit dem höchſten Theile des Randes vollkommen gleich ſteht, und man von dem Teller nichts, als den äußern Theil des Randes ſieht. Weil aber beym Aufgießen gemeiniglich noch viele Blaſen im Harze bleiben, welche vor dem Erkalten vernichtet werden müſſen, ſo iſt es rathſam, einige glühende Platteiſen bereit zu halten, und dieſe nahe an die Blaſen zu halten, jedoch ſo, daß die Eiſen das Harz nicht berühren, damit die Blaſen von der Hitze zerſpringen. Fährt man damit fort, bis ſich keine Blaſen mehr zeigen, ſo kann man eine Harzplatte erhalten, welche ſo

eben

eben und glatt, als ein Spiegel iſt. Bekömmt auch ein ſolcher Harzkuchen nachher Riſſe, ſo kann man dieſe ebenfalls durch Ueberfahren mit einem glühenden Eiſen wieder zerſchmelzen, und dem Ganzen ſeine vorige Schönheit wiedergeben; in welcher Abſicht Harzkuchen weit bequemer, als Glastafeln ſind.

Noch wohlfeiler und leichter zu tragen iſt der Teller, wenn man ihn von Holz macht, und mit Stanniol überzieht. Nur muß das Holz wohl ausgetrocknet ſeyn, damit es ſich nicht werfe und dadurch den Ueberzug und Kuchen beſchädige.

Das andere Stück des Elektrophors, die **Trommel** (clypeus) beſteht aus einem Reif von ſteif geleimten Pappendeckel, über welchen oben und unten Papier oder dünne Leinwand geſpannt, dann aber alles, oben, unten und am Rande, mit Stanniol oder Silberpapier überklebt wird, ſo daß das Ganze einen Cylinder oder eine Trommel bildet, deren äußere Fläche ein vollkommener metalliſcher Leiter iſt. Man kann aber auch anſtatt dieſer Trommel eine dicke metallene am Rande abgerundete Scheibe nehmen, nur daß dieſe nicht ſo leicht zu heben iſt, als die hohle aus bloßem Papier zuſammengeſetzte Trommel.

An drey oder vier gleichweit von einander entfernten Orten des obern Umkreiſes der Trommel werden oben durch den Stanniol oder das Papier und ſchief durch den Reif Löcher gebohrt, und ſeidne Schnüre durchgezogen, die man in der Höhe von etwa 10 Zollen zuſammenknüpft. An dieſen Schnüren kann man die Trommel iſolirt von dem Harzkuchen abheben. Sie vertreten die Stelle des von **Volta** angegebnen und von **Cavallo** beybehaltenen gläſernen Handgriffs; ſind aber in aller Abſicht weit bequemer, als dieſer. Auf dieſe Art erhält der Elektrophor die Taf. IV. Fig. 9. abgebildete Geſtalt, wobey ſich auch zeigt, daß der Harzkuchen rings herum etwas

was breiter ſeyn müſſe, als die darauf geſtellte Trommel, damit dieſe nie mit dem äußern Rande des Tellers in Berührung komme. Man macht daher den Durchmeſſer der Trommel 1 — 1½ Zoll kleiner, als den Durchmeſſer des Harzkuchens.

Der Gebrauch und die Wirkungen dieſes Inſtruments werden nun aus folgenden Verſuchen erhellen, die ich zu deſto bequemerer Ueberſicht einzeln vortragen, und nach den bisherigen Theorien erklären will. Ich werde hiebey den Herren Socin *) und Ingenhouß **) folgen, deren Erklärungen mich am meiſten befriediget haben.

Erſter Verſuch.

Man errege die Elektricität des Harzkuchens durch Reiben mit trocknem und warmen Haſen- oder Katzenpelz, Flanell oder auch nur mit einer recht trocknen Hand ***), ſtelle die Trommel, die man an den ſeidnen Schnüren hält, mitten darauf, und nähere ihr den Finger, ſo wird zwiſchen dieſem und der Trommel ein kleiner Funken entſtehen. Hebt man hierauf die Trommel an den ſeidnen Schnüren iſolirt ab, und entfernt ſie von dem Kuchen, ſo wird man ſie poſitiv elektriſirt finden, und

*) Socins Anfangsgründe der Elektricität. Achte Vorleſung, über den Elektrophor des Hrn. Volta.

**) Ingenhouß elektriſche Verſuche zur Erklärung des Elektrophors nach der Theorie des D. Franklins, aus Philoſ. Transact. Vol. LXVIII. P. II. no. 48. überſetzt in den Sammlungen zur Phyſik und Naturgeſchichte. II. B. 5. St. Leipz. 1781. 8.

***) Mir gelingt die Erregung der Elektricität am beſten, wenn ich mit einem doppelt zuſammengelegten warmen und trocknen Stück Flanell, das ich mit beyden Händen halte, auf den Kuchen ſchlage, und bey jedem Schlage den Flanell über den ganzen Kuchen hinweg gegen mich ziehe.

Digitized by Google

und ſie wird gegen jeden ihr genäherten Leiter einen Funken ſchlagen.

Erklärung. Nach der oben vorgetragnen Lehre von den elektriſchen Wirkungskreiſen, muß in der aufgeſetzten Trommel eine Störung des Gleichgewichts ihrer natürlichen elektriſchen Materie entſtehen. Denn da der Kuchen durch das Reiben die negative Elektricität erhalten hat, ſo wird der in ſeinem Wirkungskreiſe befindliche Theil der Trommel poſitiv, oder erhält einen Ueberſchuß von elektriſcher Materie.

Da aber die ganze Trommel iſolirt iſt, ſo kann dieſer Ueberſchuß nirgend anders, als aus den andern Theilen der Trommel herkommen, daher die übrigen den Kuchen nicht berührenden Theile etwas verlieren, oder negativ werden müſſen. Nähert man alſo einem ſolchen negativen Theile den Finger, ſo geht die elektriſche Materie aus dem Finger in die Trommel über, und die negativen Theile der Trommel nehmen ſoviel wieder, als ihnen vorher fehlte, indem die im Wirkungskreiſe des Kuchens befindlichen noch immer poſitiv bleiben. Hebt man nun die Trommel ab, ſo vertheilt ſich der am untern Theile zurückgebliebene Ueberſchuß durch ihren ganzen metalliſchen Ueberzug, der daher poſitiv elektriſirt ſeyn, und gegen jeden genäherten Leiter einen Funken ſchlagen muß.

Zweyter Verſuch.

Setzt man die Trommel auf den Kuchen, und hebt ſie wieder ab, ohne ſie vorher berührt zu haben, ſo iſt ſie gar nicht elektriſirt, und giebt bey der Berührung keinen Funken.

Erklärung. Hier erhalten beym Abheben die negativen Theile nur gerade eben das wieder, was ſie beym Aufſetzen hergegeben hatten, und die ganze Trommel hat nichts weiter, als ihre vorige natürliche Menge elektriſcher Materie. Daß der Kuchen der Trommel, ob ſie

ihn gleich berührt hat, dennoch nichts von ſeiner negativen Elektricität mittheilt, kömmt theils von der platten Geſtalt (bey welcher die Wirkungen der Atmoſphäre weit ſtärker ſind, als die Wirkungen der Mittheilung), theils daher, weil harzige Körper überhaupt ihre Elektricität ſehr feſt an ſich halten.

Dritter Verſuch.

Man ſetze die Trommel auf, und berühre mit dem Zeigefinger den metallenen Rand des Tellers, und zugleich mit dem Daumen die Trommel, ſo fühlt man einen erſchütternden Schlag in beyden Fingern, und der Funke, den die hernach aufgezogne Trommel giebt, iſt weit ſtärker, als wenn man, wie im erſten Verſuche, die Trommel nur allein, und nicht zugleich den Rand des Tellers berührt hat. Auch iſt die Trommel weit ſtärker poſitiv, als beym erſten Verſuche, und treibt die Fäden eines Elektrometers weit ſtärker auseinander.

Erklärung. Bey dieſem Verſuche hat man den Harzkuchen als eine auf beyden Seiten belegte geladene Tafel anzuſehen. Die untere Seite der Trommel macht ſeine obere, die obere Seite des Tellers ſeine untere Belegung aus. Mithin ſind die äußern Theile der Trommel und der äußere Rand des Tellers, den Geſetzen der Ladung und der Wirkungskreiſe zufolge, auf entgegengeſetzte Art elektriſirt, und das Anhalten der Finger an beyde zugleich veranlaſſet eine wahre Entladung, daher der dabey entſtehende Schlag das Erſchütternde des Schlags einer geladenen Flaſche erhält.

Es findet alſo zwiſchen dem Elektrophor und einer belegten und geladenen Glastafel gar kein Unterſchied ſtatt, und wenn man die Glastafel ſo einrichtet, daß man beyde Belegungen oder nur eine davon mit ſeidnen Schnüren, einer Stange Siegellak, oder ſonſt einer iſolirenden Subſtanz abnehmen kann, ſo müſſen ſich dabey alle

Phänomene des Elektrophors zeigen, welches auch Herr Wilke in der oben angeführten Schrift längſt durch Verſuche bewieſen hat, noch ehe an den Namen Elektrophor gedacht worden iſt. Nimmt man die Belegung, welche vorher poſitiv war, nach der Entladung iſolirt vom Glaſe ab, ſo zeigt ſie ſich negativ; die andere vorher negative zeigt ſich abgenommen poſitiv, beyde ziehen einander an, und geben ſich einen ſtarken Funken. Legt man ſie wieder an das Glas, ſo erhält man einen poſitiven Funken aus der einen, und einen negativen aus der andern: ſo kann man aufs neue entladen, und dieſe Abwechſelung immerfort eine lange Zeit wiederholen *).

Man ſieht leicht, daß nach geſchehener Entladung die aufgehobne Trommel poſitiv ſeyn müſſe. Aber warum iſt ſie ſtärker poſitiv, als beym erſten Verſuche, da man nur die Trommel allein berührte? Hierüber geſtehe ich, noch nie eine vollkommen befriedigende Erklärung gefunden zu haben. Herr Socin meint, in dem Augenblicke, in welchem die Trommel den Funken erhalte, und alſo völlig poſitiv werde, komme zugleich der Kuchen in den Wirkungskreis der nun poſitiven Trommel; dadurch werde ſeine negative Elektricität, mit dieſer folglich auch die poſitive Elektricität der andern Seite verſtärkt; dieſer Seite Wirkungskreis treibe alſo bey der Entladung mehr elektriſche Materie aus dem Rande, welche durch die leitende Verbindung in die Trommel gehe und dieſe ſtärker lade u. ſ. w. Er wagt es aber ſelbſt nicht, dieß für mehr als Muthmaßung auszugeben.

*) Man ſ. Wilkens Abhandlung von den entgegengeſetzten Elektricitäten, in Hrn. Hofr. Käſtners deutſcher Ueberſ. der ſchwediſchen Abhandl. 23ſter Band., beſonders den zwanzigſten Verſuch. S. 271.

Vierter Verſuch.

Man iſolire den Teller mit dem Harzkuchen, indem man ihn auf eine Glastafel, auf einen Spiegel, oder auf ein gewöhnliches, jedoch trocknes, Trinkglas ſetzt. Man wiederhole nun den dritten Verſuch, ſo wird nach aufgehobner Trommel, dieſe poſitiv, der äußere Rand des Tellers aber negativ ſeyn. Beyde werden gegen genäherte Leiter einen ſtarken, gegen einander ſelbſt genähert aber, einen noch ſtärkern Funken ſchlagen.

Erklärung. Iſt der Teller, wie hier, iſolirt, ſo muß ſeine äußere Seite negativ ſeyn, weil die innere mit der untern, d. i. mit der poſitiven Seite des Kuchens in Berührung ſteht, deren Wirkungskreis einen Theil ihrer natürlichen elektriſchen Materie in den Finger, der ſie berührte, getrieben hat. Wenn aber der Teller nicht iſolirt iſt, ſo wird das, was er bey der Berührung an den Finger abgab, durch ſeine Verbindung mit der Erde ſogleich wieder erſetzt, und ſein Rand zeigt nach aufgehobner Trommel gar keine Elektricität.

Fünfter Verſuch.

Iſolirt man den Teller mit dem Kuchen, und berührt nur die Trommel allein, ohne zugleich den Teller zu berühren, ſo wird der Funken, den man erhält, äußerſt ſchwach, und die aufgehobne Trommel nur wenig elektriſirt ſeyn.

Erklärung. Es ſcheinen die entgegengeſetzten Elektricitäten der Trommel und des Tellers, eben ſo, wie die Elektricitäten beyder Seiten eines geladenen Glaſes, ſtets mit einander in Proportion zu ſtehen: und wenn der Teller wenig oder gar nichts verlieren kann, ſo kann auch die Trommel nur wenig annehmen. Die Elektricität bleibt alſo hier aus eben dem Grunde ſchwach, aus welchem

chem eine iſolirte Flaſche nicht geladen werden kann. Daß übrigens hiebey noch nicht alles vollkommen einleuchtend erhelle, erinnert unter andern auch Herr Karſten, Anfangsgründe der Naturlehre. XXII. Abſchnitt. §. 501.

Daß aber der nicht iſolirte Teller allemal elektriſche Materie abgiebt, wenn die Trommel dergleichen erhält, ſieht man deutlich, wenn man die Verſuche im Dunklen anſtellt. Denn ſobald man der Trommel den Funken giebt, leuchten die um den Teller herum befindlichen Leiter, z. B. die goldnen Leiſten des Tiſches ꝛc.

Man kann dieſe Verſuche ſehr vielmal wiederholen, ohne daß es nöthig wäre, den Harzkuchen von neuem zu reiben. In einem trocknen mäßig warmen Zimmer dauret die Elektricität des Kuchens viele Tage, ja oft Wochen lang. Dieß hat die Benennung: **beſtändiger Elektrophor** (electrophore perpetuel) veranlaſſet. Die vom Kuchen aufgehobne Trommel thut alle Dienſte eines elektriſirten Leiters, und läßt man ihren Funken einigemal nacheinander in den Knopf einer Leidner Flaſche ſchlagen, ſo wird dieſelbe bald geladen, daß man alſo den Elektrophor ſehr bequem zu den meiſten elektriſchen Verſuchen gebrauchen kann.

Niemand hat die Verſuche mit dem Elektrophor ſo ſehr ins Große getrieben, als Herr Profeſſor **Lichtenberg** zu Göttingen. Sein Elektrophor beſtand aus einer Harzſcheibe von ſechs, und einer aus Zinn gegoſſenen leitenden Scheibe *) von fünf Pariſer Schuhen im Durchſchnitt, aus welcher letztern er 14 — 15 Zoll lange völlig dem Blitze ähnliche Funken erhielt. Einen noch gröſſern, deſſen Harzſcheibe ſieben, die leitende Scheibe ſechs pariſer Fuß im Durchſchnitt hält, hat Hr. **Klindworth** in

*) Dieſe leitende Scheibe iſt eben das, was ſonſt die Trommel heißt, nur daß ſie hier maſſiv iſt, uud alſo den Namen der Trommel nicht wohl behalten kann.

Digitized by Google

in Göttingen verfertiget.*) Die leitende Scheibe wiegt 76 Pfund, und wird durch einen Flaſchenzug auf und niedergelaſſen. Am äußern mit Stanniol belegten Rande der Tafel, in welche der Harzkuchen eingegoſſen iſt, befindet ſich ein Haken mit einer Kette, an deren Ende eine Kugel hängt. Wenn der Harzkuchen gerieben, und die leitende Scheibe niedergelaſſen worden, ſo wird dieſe mit der Kugel berührt, und dadurch die Verbindung zwiſchen ihr und der untern Belegung bewirkt: alsdann wird ſie aufgezogen. Will man die erwähnte Verbindung durch beyde Hände verrichten, ſo ziehet man einen Funken aus dem Teller, der zwar ſehr klein, aber deſſen Wirkung auf den Körper weit empfindlicher iſt, als der Funken aus der ſtärkſten geladenen Flaſche, und hierinn ſehr viel ähnliches mit dem erſchütternden Funken hat, welchen man aus dem Drathe eines elektriſchen Drachen bey mäßig elektriſcher Luft ziehet.

Vermittelſt geladener Flaſchen kann man die Kraft eines Elektrophors beträchtlich verſtärken. Man ladet nämlich eine Flaſche an einer Elektriſirmaſchine oder auch an der Trommel des Elektrophors ſelbſt poſitiv, ſtellt dieſelbe auf den Harzkuchen, und entladet ſie mit der Kugel, welche an der Kette des äußern Randes am untern Teller befeſtiget iſt, oder durch eine andere Verbindung zwiſchem dem Rande des Tellers und dem Knopfe der Flaſche. Da ſie ſich hiebey nicht auf einmal ganz entladet, ſo ſchiebt man ſie mit einer gläſernen Röhre auf eine andere Stelle des Kuchens, und ziehet wieder Funken aus, und dieß ſo lange, bis ſie ganz entladen iſt. Man ladet ſie hierauf wieder, und verfährt, wie zuvor, bis man mit der Flaſche auf den ganzen Harzkuchen herum iſt.

Dieſe

*) Lichtenberg Magazin für das Neueſte aus der Phyſik und Naturgeſchichte, Erſten Bandes Zweytes Stück, S. 35. u. f.

Digitized by Google

Dieſe Verſtärkungsart läßt ſich ſo erklären. Der Flaſche innere Belegung iſt poſitiv; ihre äußere Belegung hingegen ſtärker negativ, als die Stelle des Harzkuchens, auf der ſie ſteht. Verbindet man alſo den äuſſern Rand des Tellers mit dem Knopfe der Flaſche, ſo giebt dieſer den Ueberſchuß ſeiner poſitiven Elektricität zum Theil an den Rand des Tellers ab, hingegen die äußere Belegung der Flaſche giebt den Ueberſchuß ihrer negativen Elektricität zum Theil an die obere Seite des Harzkuchens ab, und macht alſo die Stelle, welche ſie berührt, ſtärker negativ, als es dieſelbe vorher war. Die Verſtärkung dauret aber nur ſo lange, bis die Ladung der Flaſche mit der Ladung der Harzſcheibe im Gleichgewichte ſteht: denn alsdann kann die negative Seite der Flaſche nichts mehr von ihrer negativen Elektricität an den Kuchen abgeben. Deswegen iſt es vortheilhafter, ſich mehrerer mit einander verbundener Flaſchen zu bedienen. Nach Hrn. **Lichtenbergs** Angabe a. a. O. kann man die Verſtärkung durch Batterien von 16 — 64 Flaſchen ſo hoch treiben, daß aus der Trommel oder leitenden Scheibe, wenn ſie aufgezogen wird, öfters ſtarke Blitze von der Dicke eines Gänſekiels auf das Harz ſchlagen, uad ſolches gleichſam durchbohren.

Eine andere Art, die Kraft des Elektrophors zu verſtärken, iſt dieſe, daß ſich diejenige Perſon, welche das Reiben verrichtet, während des Reibens auf einem iſolirten Stative durch eine Maſchine poſitiv elektriſiren läßt.

Der **doppelte Elektrophor** (Taf. IV. Fig. 10), eine Erfindung des Herrn Profeſſor **Lichtenberg**, dient dazu, beyde Elektricitäten, die poſitive und negative, auf eine ſehr bequeme Art gleich nebeneinander zu haben. Man nimmt ein Bret von Lindenholz, ohngefähr 2 Fuß lang, einen Fuß breit und 1 Zoll dick in der Form, welche die Figur zeigt, überzieht daſſelbe ganz mit Stanniol oder Goldpapier ſo, daß auch der äußere Rand belegt wird,

wird, befeſtiget darum mit metallenen Nägeln, welche bis in die Belegung hineingehen, einen Rand von dünnem Holzſpan der $2\frac{1}{2}$ Linie über das Bretchen hervorraget. Dieſes Bret, das nun die Geſtalt einer Schüſſel hat, gießt man mit einer Harzcompoſition aus. Die leitende Scheibe oder Trommel hält etwa 10 Zoll im Durchmeſſer. Man reibt nun die Stelle A mit einem Haſen- oder Katzenfell, oder mit Flanell, ſo wird ſie negativ, hingegen die darauf gelegte und berührte Trommel oder Zinnplatte nach dem Aufheben poſitiv. Alsdann ſtellt man auf B einen meſſingenen Ring, etwa 1 Zoll hoch, und eben ſo weit im Durchmeſſer, und läßt aus der von A aufgehobnen Trommel Funken darauf ſchlagen, wodurch die Stelle des Harzkuchens, die der Ring berührt, poſitiv wird. Nach jeder Operation verſchiebt man den Ring ein wenig mit einem Federkiel, einer Stange Siegellak, oder einem andern idioelektriſchen Körper ſo, daß er etwa in acht Operationen gröſtentheils über den ganzen Raum B geführt worden iſt, und nimmt ihn alsdann ab. Hierdurch wird nun B poſitiv, und die darauf gelegte, berührte, und wieder abgenommene Trommel negativ. Alſo hat man hiedurch beyde Elektricitäten in A und B neben einander. A macht die Trommel poſitiv, und B negativ. Mit dieſer negativen Elektricität kann man nun A noch ſtärker negativ machen, indem man den meſſingenen Ring auf A ſetzt, und mit der von B anſgehobnen Trommel einen Funken daraus ziehet. So kann man immerfort abwechſeln, und dadurch beyde Elektricitäten bis zu einem beträchtlichen Grade verſtärken.

Wenn man elektriſchen Scheiben, vermittelſt aufgeſetzter metallener Ringe die poſitive oder negative Elektricität mittheilet, und dann dieſe Scheiben mit Harzſtaub, Bärlapp (Semen Lycopodii) oder einem andern idioelektriſchen Pulver dünn beſtreut, ſo bildet dieſes Pulver Sterne, Sonnen, und andere Figuren, welche bey poſiti-

poſitiver Elektricität ganz anders, als bey negativer ausfallen, auch einige Abänderungen erleiden, je nachdem man die metallenen Ringe beym Abnehmen von der Scheibe mit einem Leiter oder mit einem elektriſchen Körper berührt hat. Durch dieſes Mittel kann man auch mit einer geladenen Flaſche auf den Harzkuchen des Elektrophors oder auf eine andere elektriſche Scheibe ſchreiben und jede beliebige Züge und Figuren hervorbringen, wenn man eine mit der äußern Belegung der Flaſche verbundene Kette an den äußern Rand des Tellers anhängt, und mit dem Knopfe der Flaſche auf den Kuchen ſchreibt oder zeichnet, hernach aber dieſen Kuchen mit Harzſtaub beſtreuet. Herr Prof. Lichtenberg, der dieſe Entdeckungen gemacht, und dergleichen Figuren ſowohl für die poſitive, als auch für die negative Elektricität hat abbilden laſſen, ſchlägt weitere Verſuche hierüber als ein neues Mittel vor, die Natur und Bewegung der elektriſchen Materie zu unterſuchen. Man ſehe davon die Abhandlungen: G. C. *Lichtenberg* de nova methodo naturam ac motum fluidi electrici inveſtigandi, Commentatio prior in Novis Comment. Soc. Reg. Sc. Gotting. Tom. VIII. ad. a. 1777. p. 168. und Commentatio poſterior in Commentat. Soc. R. Sc. Gotting. Claſs. Mathem. Tom. I. ad. a. 1778.

Nicht lange nach der Bekanntmachung des Elektrophors in Deutſchland behauptete Herr Rath Schäffer in Regenſpurg mit dieſem Werkzeuge viele ganz neue und in der That ſonderbare Verſuche angeſtellt zu haben *).

Eine

*) D. Jac. Chriſt. Schäffers Abbildung und Beſchreibung des beſtändigen Elektricitätträgers, wobey einige neue Verſuche und deren ſonderbare Erfolge zu genauerer Prüfung empfohlen werden. Regenſp. 1776. 4.
Ebend. Kräfte, Wirkungen und Bewegungsgeſetze des beſtändigen Elektricitätträgers. Regenſp. 1776. 4.
Ebend. Fernere Verſuche mit dem beſtändigen Elektricitätträger. Regenſp. 1777. 4.

Digitized by Google

Eine über dem Mittelpunkt des geriebnen Harzkuchens hängende Glocke ſollte in eine Schwungbewegung von Norden nach Süden gerathen. Hange die Glocke, oder ein anderer Körper dem Elektrophor zur Seite, ſo ſollte die Schwungbewegung nach dem Mittelpunkte des Elektrophors zu gerichtet ſeyn. In beyden Fällen müſſe aber die Schnur, woran der ſchwingende Körper hange, von einer dazu geſchickten Perſon gehalten oder wenigſtens berührt werden. Nicht allen Perſonen gelinge dieſer Verſuch, ihm aber jederzeit, auch allen denen, die er berühre, oder denen er die Hand auf die Schulter lege. Alles, was man auf den Harzkuchen lege, nehme dadurch dieſe Eigenſchaft deſſelben an, und bringe darüber gehaltene Körper zum Schwingen. Ein Buch auf den Harzkuchen gelegt, und dann wieder unter die übrigen geſtellt, mache nach einigen Minuten alle andere Bücher der Bibliothek zu Elektrophoren, über welchen die Pendul ſchwängen, u. ſ. w. Den meiſten übrigen Naturforſchern haben dieſe Verſuche nicht gelingen wollen, und die von Hrn. **Schäffer** daraus gemuthmaßte Verbindung der Elektricität und des Magnetiſmus iſt längſt durch entſcheidende Verſuche ungegründet befunden worden.

Obgleich die Harzkuchen die bequemſten Elektrophore abgeben, ſo laſſen ſich doch außer denſelben auch andere und faſt alle elektriſche Körper dazu gebrauchen. Eine Glastafel auf Blech gelegt und mit Wolle gerieben, giebt einen Elektrophor, der die aufgeſetzte berührte und wieder abgehobne Trommel negativ elektriſiret, weil es die Glastafel poſitiv iſt. Reibt man einen ſchwarzen ſeidnen Strumpf, in welchem ein weißer ſteckt, zwiſchen den Fingern oder mit Pelz, und zieht beyde auseinander, ſo iſt, wie ſchon im dritten Theile dieſes Werks bemerkt worden, der weiße Strumpf poſitiv, der ſchwarze negativ. Legt man den weißen Strumpf auf die iſolirte Trommel, und berührt ſie nachher, ſo giebt ſie einen poſitiven

ſitiven, und wenn man den Strumpf hierauf wieder weggenommen hat, einen negativen Funken. Wenn man hingegen den ſchwarzen Strumpf darauf legt, ſo erhält man bey der erſten Berührung einen negativen, und bey der zweyten nach Wegnehmung des Strumpfs einen poſitiven Funken, und kann in beyden Fällen das Verfahren vielemale nach einander wiederholt werden, bis die Strümpfe endlich ihre Elektricität verlohren haben *).

II.

Von dem Luftelektrophor des Herrn Weber.

Den Geſetzen der Elektricität zufolge können alle für ſich elektriſche Körper durch Reiben elektriſirt, und zur Mittheilung der Elektricität an andere gebraucht werden. Wenn daher trockne Glanzleinwand, wollen Zeug u. dgl. in einem Rahmen ausgeſpannt, erwärmt, und mit warmen Haſen- oder Katzenpelz gerieben wird, ſo kann man dieſe Vorrichtung faſt zu allen elektriſchen Verſuchen ſtatt einer Elektriſirmaſchine gebrauchen, und ihre Wirkungen ſind ſtärker, als man dem erſten Anſcheine nach vermuthen ſollte. Herr Joſeph Weber, der dieſe Vorrichtung im erſten Bande der neuen philoſophiſchen Abhandlungen der bayer. Akad. der Wiſſenſch. 1778. zuerſt beſchrieben hat **), giebt ihr den etwas uneigentlichen Namen des Luftelektrophors. Ich habe ſie Taf. IV. Fig. 11. aus Hrn. Webers angeführter Schrift ſo vorgeſtellt, wie ſie als Elektriſirmaſchine

*) Man ſ. Socins Anfangsgründe der Elektricität. Achte Vorleſung, 18. 19. 20. Verſuch.

**) Eben dieſe Abhandlung iſt auch beſonders mit einigen Vermehrungen gedruckt unter dem Titul: Joſeph Webers Abhandlung von dem Luftelektrophor, Zwote Auflage. Ulm. 1779. 8.

ſchine gebraucht werden kann. mmcd iſt ein hölzerner 3 Schuh langer, und 2 Schuh breiter Rahmen, über welchen eine Glanzleinwand, Wollzeug, Tuch, Papier, Leder ꝛc. geſpannt wird. Dieſer Rahmen paſſet in ein ſenkrecht ſtehendes Geſtell aebfg, in welchem er ſich befeſtigen läßt. Das Geſtell wird mit dem Rahmen und der darauf geſpannten Leinwand wie ein Hitzſchirm an den warmen Ofen geſtellt, oder im Sommer der Sonne ausgeſetzt. Alsdann wird die Leinwand mit einem in Form eines Handſchuhs zuſammengenähten Katzenbalge oder noch beſſer mit dem Felle einer lebendigen Katze gerieben, wodurch ſie eine beträchtliche Elektricität erhält. Man ſetzt alsdann an das Geſtell ein kleines Tiſchgen C mit einem in eine gläſerne Flaſche eingekütteten und umgebognen metallenen Rohre, an deſſen Ende ſich eine gegen die Leinwand gekehrte Quaſte von Metallfäden D befindet. Dieſes metallene Rohr thut alle Dienſte eines erſten Leiters, und man darf nur die Körper, denen man Elektricität mittheilen will, durch einen iſolirten Drath mit dieſem Rohre verbinden. Da die Elektricität der geriebenen Glanzleinwand die negative iſt, ſo erhellt, daß man auf dieſe Art die Körper negativ elektriſire. Beſonders aber zeigt ſich an dieſer Maſchine im Dunkeln das elektriſche Licht ſehr lebhaft, und man kann damit alle dieſes Licht beteſſende Erſcheinungen mit vorzüglicher Schönheit wahrnehmen.

Außerdem aber läßt ſich die in den Rahmen eingeſpannte Leinwand auch als Elektrophor gebrauchen. Man bringt alsdann den Rahmen in eine horizontale Stellung, wozu am Geſtelle (Taf. IV. Fig. 11.) die Charniere ee und die Stützen fg, fg dienen ſollen: man kann ihn aber lieber ganz aus dem Geſtell nehmen, und ſo unterſtützen, daß die Leinwand bloß von der Luft berührt wird. Alsdann iſt eine darauf geſetzte, berührte und wieder abgenommene Trommel poſitiv elektriſirt. Man kann ſich

alſo

alſo leicht vorſtellen, daß ſich mit dieſer Vorrichtung vielerley und faſt alle elektriſche Verſuche anſtellen laſſen.

Bey allen dieſen Verſuchen aber muß bloß der Rahmen unterſtützt ſeyn, die Leinwand oder das wollene Tuch hingegen frey liegen, und bloß die Luft berühren. Die Urſache hievon erhellet aus dem, was oben von der Elektricität der geriebnen dünnen Körper, z. E. der ſeidnen Bänder und Strümpfe angeführt worden iſt. Ein geriebnes Band klebt leicht an jeder Fläche, an die es angelegt wird, und zeigt in dieſem Zuſtande gar keine elektriſche Erſcheinungen. Eben ſo klebt die geriebne Glanzleinwand an den Flächen, auf welche man ſie auflegt, und kann alſo keine elektriſchen Erſcheinungen zeigen, wenn ſie nicht ganz frey bleibt, und nur von Luft berührt wird. Dieſer Umſtand hat Herrn **Weber** veranlaſſet, dieſer Maſchine den Namen des **Luftelektrophors** zu geben.

Außer der Glanzleinwand dienen zum Luftelektrophor auch gemeine weiße oder ungebleichte Leinwand, wollen Zeug, Tuch, Papier, abgetragnes Leder und Plüſch.

Fünftes Capitel.

Verſuche über die Farben.

Ich hatte zufälliger Weiſe bemerkt, daß ein elektriſcher Schlag, der über die Oberfläche eines Kartenblatts gegangen war, die rothen Flecke deſſelben mit ſchwarzen Strichen bezeichnet hatte. Dieß veranlaſſete mich zu unterſuchen, was die elektriſchen Schläge für Wirkungen auf die Kartenblätter thun würden, wenn ſie mit verſchiedenen Waſſerfarben gemahlt wären. Ich überſtrich daher Kartenblätter faſt mit allen Farben, die ich bey der Hand hatte, und ließ, als ſie recht trocken waren, Schläge darüber gehen *), wozu ich den Taf. I. Fig. 5. beſchriebenen

*) Die Gewalt, die ich mehrentheils gebrauchte, war die völlige Ladung von $1\frac{1}{2}$ Quadratfuß belegten Glaſes.

benen allgemeinen Auslader gebrauchte. Die Wirkungen waren folgende.

Zinnober ward mit einem ſtarken ſchwarzen Striche bezeichnet, der ohngefähr $\frac{1}{10}$ Zoll breit war. Der Strich iſt mehrentheils einfach, wie AB, Taf. III. Fig. 7. bisweilen theilt er ſich um die Mitte in zweene, wie EF, bisweilen, beſonders wenn die Dräthe weit von einander geſtanden haben, geht er nicht in einem fort, ſondern iſt in der Mitte unterbrochen, wie GH. Oft, obgleich nicht allezeit, bemerkt man, daß der Eindruck an dem Ende des Draths, von welchem die elektriſche Materie ausgeht, ſtärker iſt, wie bey E, wobey C den Drath vorſtellt, der mit der poſitiven Seite der Flaſche in Verbindung ſteht; da hingegen das andere Ende des Strichs an dem Drathe D weder ſo ſtark ausgezeichnet iſt, noch den Drath ſo weit umgiebt, als das andere Ende E.

Carmin erhielt einen ſchwachen blaſſen Eindruck von Purpurfarbe.

Grünſpan ward von dem Kartenblatte abgeſchlagen, außer wenn er mit ſtarkem Gummiwaſſer eingemacht war, in welchem Falle er einen ſehr ſchwachen Eindruck erhielt.

Bleyweiß ward mit einem ſtarken ſchwarzen Striche, jedoch nicht ſo breit, als der Zinnober, bezeichnet.

Mennige ward mit einem blaſſen carminrothen Flecke bezeichnet.

Die andern Farben, welche ich verſuchte, waren Operment, Gummigutt, Saftgrün, rothe Dinte, Ultramarin, Berlinerblau, und wenige andere aus den vorigen zuſammengeſetzte; dieſe aber bekamen gar keinen Eindruck.

Es fiel mir ein, daß der ſtarke ſchwarze Fleck, den der Zinnober von dem elektriſchen Schlage bekömmt, vielleicht von der großen Menge des Schwefels herrühre, welche in dieſem Mineral enthalten iſt. Dieß bewog

wog mich, folgenden Verſuch anzuſtellen. Ich vermiſchte Operment und Schwefelblumen zu gleichen Theilen, und beſtrich mit dieſer Miſchung, mit Hülfe eines ſehr verdünnten Gummiwaſſers, ein Kartenblatt; aber der elektriſche Schlag ließ darauf nicht die geringſte Spur zurück.

Da ich begierig war, dieſe Unterſuchung ein wenig weiter zu treiben, und beſonders etwas über die Eigenſchaften des Ofenrußes und Oels *) zu beſtimmen, ſo beſtrich ich einige Blätter Papier auf beyden Seiten mit Oelfarben, und ließ einen Schlag aus zween Quadratſchuhen belegten Glaſes über jedes von denſelben gehen, indem ich die Verbindung beyder Seiten der Flaſche an ihrer Oberfläche unterbrach. Ich fand, daß die mit Ofenruß, Berlinerblau, Zinnober und Purpurbraun beſtrichenen Blätter durch den Schlag zerriſſen wurden, die mit Bleyweiß, Neapolitaniſchem Gelb, Engliſchem Ocker und Grünſpan gemahlten aber unbeſchädigt blieben.

Ein eben ſo ſtarker Schlag ließ auf einem Blatte Papier, das ſehr dick mit Ofenruß und Oel beſtrichen war, nicht die mindeſte Spur zurück. Ich ließ auch den Schlag über ein Papier gehen, daß ſehr ungleich mit Purpurbraun übermahlt war, und fand, daß das Papier zerriſſen war, wo die Farbe ſehr dünn gelegen hatte, an denjenigen Stellen aber, wo ſie ſtärker aufgetragen war, keine Beſchädigung erlitten hatte. Dieſe Verſuche wiederholte ich verſchiednemal, und mit einigen kleinen Veränderungen, welche natürlicher Weiſe

 auch

*) Man hat oft bemerkt, daß der Blitz, wenn er in die Maſten der Schiffe geſchlagen hat, über ſolche Theile, die mit Ofenruß und Theer beſtrichen, oder mit Ofenruß und Oel gemahlt waren, ohne die geringſte Beſchädigung gegangen iſt, die unbeſtrichenen Theile aber ſo zerſplittert hat, daß die Maſten dadurch unbrauchbar geworden ſind. Mehr umſtändliches hievon ſ. Philoſ. Transact. Vol. LXVII. und LXVIII.

auch die Wirkungen ein wenig abänderten. Aus allen zuſammengenommen aber ſcheinen ſich folgende Sätze zu ergeben.

I. Ein Ueberzug von Oelfarbe beſchützt den Körper vor den Wirkungen ſolcher elektriſchen Schläge, die ihm ſonſt Schaden zufügen würden; aber er kann ihn keinesweges vor dem Schlage ſelbſt beſchützen. II. Keine Farbe hat hiebey einen Vorzug vor den andern, wenn ſie gleichſtark aufgetragen, und in gleichem Grade mit Oel verſetzt ſind; ſtark aufgetragene Farben aber geben gewiß eine beſſere Beſchützung als dünnere.

Wenn ich die erwähnten Papierblätter reibe, ſo finde ich, daß ſich die Elektricität am leichtſten in dem mit Ofenruß und Oel beſtrichenen Papiere erregen läßt, auch in demſelben ſtärker wird, als in den andern; vielleicht kann aus dieſer Urſache der Ofenruß mit Oel dem Schlage etwas beſſer als die andern Farben widerſtehen.

Es iſt zu bemerken, daß der Zinnober, wenn er mit Leinöl aufgetragen wird, den ſchwarzen Streif faſt eben ſowohl erhält, als wenn er mit Waſſer aufgemahlt worden iſt. Auch das mit Bleyweiß und Oel gemahlte Papier erhält einen ſchwarzen Fleck, der aber von beſonderer Natur iſt. Im Anfange nämlich iſt er faſt eben ſo ſchwarz, als er in dem mit Waſſer aufgetragenen Bleyweiß erſcheint; aber nach und nach verliert er ſeine Farbe, und in Zeit von einer Stunde (oder etwas ſpäter, wenn die Mahlerey alt iſt,) kann man an ihm gar keine Schwärze mehr wahrnehmen. Er erſcheint alsdann nur, wenn man das Papier in das gehörige Licht ſtellt, ganz ohne Farbe, und wie ein Eindruck, den man mit dem Fingernagel gemacht hat. Ich ließ den Schlag auch über ein Stück Bret gehen, welches vor vier Jahren mit Bleyweiß und Oel war angeſtrichen worden, und auch hier zeigte ſich der ſchwarze Streif; er war aber nicht ſo ſchwarz,

ſchwarz, und vergieng nicht ſo bald, als der auf dem Papiere; doch war er in zween Tagen ebenfalls gänzlich verſchwunden.

Sechſtes Capitel.

Vermiſchte Verſuche.

Da man bey dem Elektrophor des Hrn. Volta, den ich im vierten Capitel dieſes Theils beſchrieben habe, aus der Metallplatte einen ſtarken Funken erhalten kann, da ſich indeſſen nicht der geringſte aus der elektriſchen Platte ſelbſt ziehen läßt, ſo brachte mich dieß ganz natürlich auf den Einfall, dieſe Metallplatte zu gebrauchen, um dadurch die Elektricität einiger ſehr ſchwachen elektriſchen Körper zu unterſuchen, die man ſonſt entweder gar nicht, oder doch nur ſo ſchwach wahrnimmt, daß man dabey nicht im Stande iſt, ihre Beſchaffenheit zu beſtimmen. Ich verfertigte mir daher dergleichen Platten von verſchiedener Größe, unter welchen die kleinſte ein gemeiner metallener Knopf war, den ich auf eine Stange Siegellak geklebt hatte. Durch dieſelben erhielt ich eine ſehr merkliche Elektricität aus den Haaren meiner Schenkel, wenn ich ſie geſtrichen hatte, meines Kopfes, und eines jeden Theiles von meinem Körper, mit dem ich den Verſuch anſtellete; auch aus dem Haupthaare faſt jeder andern Perſon.

Ich erhalte auf dieſe Art aus dem Rücken einer Katze, einem Haſen- und Kaninchenfell, einem Stück Flanell oder Papier ſo ſtarke Funken, daß ich jetzt eine belegte Flaſche damit laden, und mit dieſer ein Loch in ein Kartenblatt ſchlagen kann.

Ich habe oft beobachtet, wenn ich eine Katze mit der einen Hand gehalten, und mit der andern geſtrichen habe, daß ich an verſchiedenen Stellen der Hand, mit welcher ich ſie hielt, ein ſtarkes Kitzeln fühlte. Unter

dieſen Umſtänden kann man aus den Spitzen der Ohren einer ſolchen Katze ſehr empfindliche Funken ziehen.

Wenn man glattes Glas mit einem trocknen und warmen Kaninchenfelle reibet, ſo erhält es, wie ich gefunden habe, eine negative Elektricität; iſt aber das Fell kalt, eine poſitive. Man kann auch bisweilen das Glas mit neuem weißen Flanell, der recht rein und trocken iſt, auch mit einem Haſenfell, negativ elektriſch machen.

Da ich die ſtarke elektriſche Kraft des neuen weißen Flanells wahrnahm, ſo fiel mir ein, ob nicht vielleicht ein Stück davon, um die Kugel der Elektriſirmaſchine gerollt, den erſten Leiter ſtärker, als das Glas ſelbſt, elektriſiren würde. Um nun die Wahrheit dieſer Vermuthung zu prüfen, band ich ein großes Stück trocknen und warmen Flanell um die Kugel der Maſchine, legte ſtatt des Küſſens die Hand an, und ließ das Rad erſt langſam, dann ſehr ſchnell drehen; wider Vermuthen aber war die Elektricität des erſten Leiters zwar poſitiv, aber ſo ſchwach, daß der Zeiger des Quadrantenelektrometers gar nicht aus ſeiner lothrechten Lage kam. Ich verwunderte mich darüber, und wollte die gemachten Anſtalten wiederum wegnehmen; hiebey aber fand ich zu meiner noch größern Verwunderung den Flanell, da ich ihn von der Kugel wegnahm, ſo ſtark poſitiv, daß er einige Funken gegen meinen Arm und andere nahe Körper ſchlug, die Kugel aber ſo ſtark negativ, daß der Zeiger des Elektrometers auf dem erſten Leiter augenblicklich bis auf 45° ſtieg. Ich habe dieſen Verſuch einigemal mit gleichem Erfolg wiederholet.

Ich hatte Veranlaſſung gehabt, eine Flaſche von zehn Unzen zum Leidner Verſuche zu belegen, und hatte den Anweiſungen einiger Schriftſteller zufolge die Meſſingſpäne, die die innere Belegung ausmachten, mit Firniß überſtrichen. Dieſe Flaſche blieb ohngefähr eine Woche lang ungebraucht; da ich ſie aber bey einigen Ver-

ſuchen

ſuchen laden und entladen mußte, ſo fügte ſichs einmal beym Ausladen, daß der Schall des Schlags weit ſtärker, als gewöhnlich, war, und der Kork mit dem Drathe aus dem Halſe der Flaſche herausgeworfen wurde. Ich war damals zu aufmerkſam auf die Verſuche, die ich unter der Hand hatte, und unterſuchte dieſes Phänomen nicht weiter. — Ich ſteckte den Kork wieder in die Flaſche, und ladete ſie von neuem; aber kaum hatte ich dieß drey oder viermal gethan, als beym Ausladen der Firniß an den Meſſingſpänen in eine Flamme ausbrach, welche den untern Theil des Korks anbrannte, und eine große Menge Feuer und Rauch aus der Flaſche trieb. Einige Tage darauf wiederholte ich dieſen Verſuch in Gegenwart dreyer Freunde, welche Kenner der Elektricität ſind. Auch dießmal ward der Kork mit dem Drathe aus dem Halſe der Flaſche geſtoßen: aber der Firniß hatte ſo ſtark gebrannt, daß die Feilſpäne faſt alle auf den Boden der Flaſche gefloſſen waren, und durch das Feuer ihre Farbe verändert hatten.

Bey einigen Verſuchen, die gar nicht zur Elektricität gehörten, bemerkte ich zufälliger Weiſe, daß eine hermetiſch verſiegelte Röhre mit Queckſilber, in der die Luft ſtark verdünnet war, wenn ich das Queckſilber darinnen ſchüttelte, auf der äußern Seite ſtark elektriſiret ward; doch war dieſe Elektricität nicht immer gleich ſtark, ſtand auch nicht, wie ich zuerſt vermuthete, im Verhältniß mit der Bewegung des Queckſilbers. Weil ich aber doch gern die Eigenſchaften ſolcher Röhren beſtimmen wollte, ſo verfertigte ich deren verſchiedene, und beobachtete ihre Elektricität mit zweyen Korkelektrometern; da ſie aber in der Hauptſache alle mit einander übereinſtimmen, ſo will ich nur eine einzige davon beſchreiben, welche unter allen die beſte iſt. Dieſe wird Taf. III. Fig. 3. vorgeſtellt. Ihre Länge iſt 31 Zoll, und ihr Durchmeſſer wenig über ½ Zoll. Es befinden ſich ohngefähr ¾ Unzen

Queckſilber darinnen, und um die Luft heraus zu treiben, blies ich ſie an einem Ende zu, indem das Queckſilber am andern Ende kochte.

Ehe ich dieſe Röhre gebrauche, erwärme ich ſie ein wenig und wiſche ſie rein ab; dann halte ich ſie faſt horizontal, erhebe allmählig ein Ende um das andere; und laſſe ſo das Queckſilber immer von einem zum andern laufen. Dadurch wird ihre äußere Seite ſogleich elektriſiret, aber mit dieſer merkwürdigen Eigenſchaft, daß das Ende, an welchem das Queckſilber eben ſtehet, poſitiv, der ganze übrige Theil der Röhre aber negativ iſt. Wenn ich dieß poſitive Ende ein wenig erhebe, daß das Queckſilber an das andere herabrinnet, ſo wird ſogleich das erſtere Ende negativ, und das andere poſitiv. Das poſitive Ende hat allezeit eine ſtärkere Elektricität, als das negative. Iſt ein Ende der Röhre, z. B. A poſitiv, d. i. befindet ſich das Queckſilber in A, und nehme ich dieſe Elektricität nicht durch Berührung mit dem Finger hinweg, erhebe aber dieß Ende A, daß das Queckſilber nach B läuft: ſo wird A in einem ſehr geringen Grade negativ elektriſiret. Bringe ich A wieder in eine niedrigere Stelle, ſo wird es zum zweytenmale poſitiv; nehme ich dieſe poſitive Elektricität nicht hinweg, und erhöhe das Ende A wiederum, ſo zeigt es ſich in einem geringen Grade poſitiv: wenn ich aber, indem es poſitiv iſt, ſeine Elektricität hinwegnehme, und es hernach erhebe, ſo wird es in einem hohen Grade negativ.

Wenn man etwa zween Zolle an jedem Ende der Röhre mit Stanniol belegt, wie die Figur zeigt, ſo macht dieſe Belegung die Elektricität beyder Enden merklicher, ſo daß ſie bisweilen auf einen dagegengehaltenen Leiter Funken ſchlagen.

Man wird bey Verfertigung ſolcher Röhren (die ich in verſchiedenen Längen von 9 bis zu 31 Zollen gemacht habe,) bemerken, daß einige davon ſehr gute Wirkung

thun,

thun, da indeſſen andere, auch wenn ſie ſehr heiß gemacht werden, kaum irgend einige Elektricität erhalten. Ich kann von der Urſache dieſes Unterſchieds noch nicht gehörige Rechenſchaft ablegen, vermuthe aber, daß das meiſte auf die Dicke des Glaſes ankomme, weil ich bemerkt habe, daß Glasröhren, die etwa $\frac{1}{20}$ Zoll ſtark ſind, beſſere Dienſte leiſten, als ſtärkere oder dünnere.

Endlich will ich zum Beſchluß dieſer Schrift noch zwoer merkwürdiger Entdeckungen gedenken, die man in Abſicht auf die Elektricität erſt ſeit kurzem gemacht hat, und die ich nicht bequem an ihre gehörigen Stellen bringen konnte, weil ich die Nachricht von ihnen nicht eher erhielt, als bis der größte Theil dieſes Buchs ſchon abgedruckt war. Die erſte iſt die Entdeckung des Hrn. Köſtlin, (in ſeiner lateiniſchen Abhandlung von den Wirkungen der Elektricität auf einige organiſche Körper *),) daß das negative Elektriſiren ſowohl das animaliſche als vegetabiliſche Leben hemme. Die andere iſt eine Entdeckung des Hrn. Achard zu Berlin, welcher im Monat Januar 1776 wahrnahm, daß das Eis bey einer Kälte von 20 Graden unter dem Reaumuriſchen Eispunkte (welches nach Fahrenheit der 13te Grad unter o iſt,) ein elektriſcher Körper ſey. Er machte ſeine Verſuche in freyer Luft, wo er fand, daß eine Stange von Eis, die zween Schuh lang, und zween Zoll ſtark war, einen ſehr ſchlechten Leiter abgab, wenn das Reaumuriſche Thermometer 6 Grad unter o ſtand, und daß ſie nicht im geringſten mehr leitete, wenn das Thermometer auf 20 Grad kam. Er drehte ein Sphäroid von Eis auf einer dazu eingerichteten Maſchine, und elektriſirte dadurch einen erſten Leiter, daß er anzog, zurückſtieß, Funken gab u. ſ. w. Das Eis,

*) Diſſertatio phyſica experimentalis de effectibus electricitatis in quaedam corpora organica, quam praeſ. Jo. Kies defendit auctor *C. H. Koeſtlin.* Tubingae 1775. 4.

Eis, das dieſer Gelehrte gebrauchte, war frey von Luftblaſen und ganz durchſichtig. Um ſolches Eis zu erhalten, ſetzte er ein Gefäß mit deſtillirtem Waſſer an das Fenſter eines Zimmers, das ein wenig wärmer war, als die äußere Luft, wo alſo das Waſſer an einer Seite des Gefäßes zu gefrieren anfieng, indem es an der andern noch immer flüßig blieb.

Zuſatz des Ueberſetzers.

Von den elektriſchen Piſtolen.

Da der elektriſche Funken und Schlag brennbare Körper entzündet, ſo hat man ſich deſſelben bedienet, um dadurch Exploſionen der entzündbaren Luft zu bewirken, und einen in eine Röhre mit entzündbarer Luft geſteckten Pfropf mit Gewalt und einem ziemlichen Knalle herauszutreiben. Eine hiezu eingerichtete Vorrichtung führt den Namen einer elektriſchen Piſtole, und nur dieſes Namens wegen führe ich ſie hier an, da ſonſt der Verſuch ſelbſt mehr dient, die explodirende Kraft der entzündbaren Luft zu beweiſen, und alſo eher zu der Lehre von den Luftgattungen, als hieher gehört. Die erſte elektriſche Piſtole hat Volta erfunden: brennbare Luft aber hat ſchon Nollet mit dem elektriſchen Funken entzündet. Abbildungen und Beſchreibungen verſchiedener elektriſcher Piſtolen finden ſich in Tib. Cavallo Abhandlung von den verſchiedenen Gattungen der Luft und anderer beſtändig elaſtiſchen Materien (aus dem engl. überſ. Leipzig 1783. 8.) S. 274. u. f.

Digitized by Google

Regiſter.

A.

Ableiter, die Gebäude vor dem Blitze zu bewahren Seite 57
Anhängen der Platten des Elektrophors an einander 299
Anziehung elektriſche, zwiſchen Körpern, die auf entgegengeſetzte Art elektriſiret ſind. 35
Ihre Erklärung 83. 254
Amalgama zur Elektriſirmaſchine, wird beſchrieben 106
Atmoſphäre, ihre Elektricität 52
—— von Rauch 238
—— elektriſche, zeigt ſich im luftleeren Raume 166
—— was ſie eigentlich ſey 251
Atmoſphäriſche Elektricität 52
Atmoſphäriſches Elektrometer 291
Ausdünſtung wird durch die Elektricität befördert 35
—— bringt aber keine Elektriciát hervor 77
Auslader 113. 129

B.

Bänder, Elektricität derſelben 258 u. f.
Batterie, elektriſche 45
—— ihre Einrichtung 111. 128
—— Verſuche mit derſelben 226
Becher, elektriſirter 143
Belegung 41
—— des Glaſes 111
—— einer Luftſcheibe 195
—— anderer elektriſcher Körper 200
Beſchützung einzelner Perſonen beym Gewitter 65

Beſtän=

Regiſter.

Beſtändige Elektricität Seite 25
—— Maſchine zu derſelben 295. 302
Blitz iſt eine elektriſche Erſcheinung 53
—— deſſen Nachahmung 200
—— Beſchützung vor den Wirkungen deſſelben 57. 65. 202

C.

Chokolate, ihre Elektricität 24
—— Wiederherſtellung ihrer elektriſchen Kraft 25
Compoſition, Glaskugeln oder Cylinder zu überziehen 104

D.

Dampf, ſchwarzer, der bey elektriſchen Schlägen aus den Metallen aufſteigt 48
Donner iſt eine elektriſche Erſcheinung 53
—— Nachahmung deſſelben 200
Donnerhaus 208
Drache, elektriſcher, zieht die Elektricität der Wolken an ſich 54
—— Zubereitung deſſelben 268
—— Verſuche mit demſelben 275
—— daraus gezogene allgemeine Sätze 288
—— Zubereitung der Schnur an demſelben 270

E.

Eis iſt ein elektriſcher Körper, wenn es ſehr hart frieret 11. 327
Elektricität 8
—— poſitive oder Plus- und negative oder Minuselektricität 18. 82
—— Glas- und Harzelektricität 18
—— beſtändige Elektricität 25
—— zeigt ſich ſtärker, wenn die elektriſirten Körper in einen kleinern Raum zuſammengezogen werden 240
—— wird auf verſchiedene Arten erreget 23
—— wird den leitenden Körpern mitgetheilt 31
—— auch den elektriſchen Körpern 38
—— Hypotheſen über die Elektricität 79
—— ſie geht durch die Subſtanz der Leiter 239
—— erhält dadurch mehrere Gewalt 157
—— atmoſphäriſche Elektricität 52
—— ſie zeigt ſich nicht in den Höhlungen elektriſirter Körper 99. 144

Elektri-

Digitized by Google

Regiſter.

Elektricität, ſie entzündet brennbare Subſtanzen Seite 50. 159. 189
— ſchmelzt die Metalle 47. 229
— iſt die Urſache des Donners und Blitzes 53
— befördert das Wachsthum der Pflanzen 36
— befördert die Ausdünſtung und den Umlauf des Bluts 35. 70
— negative hemmt das Leben der Thiere und Pflanzen 327
— der Luft 54
— des Drachens 275. 288
— der Wolken, des Regens, Schnees und Hagels 54
— wird nicht durch Gährung, Ausdünſtung oder Gerinnung hervorgebracht 77
— wird als ein Arzneymittel bey verſchiednen Krankheiten gebraucht 66 u. f.
— verſchiedene, wird durch Reibung mit verſchiednen Körpern hervorgebracht 18
— ſich ſelbſt wiederherſtellende (*Electricitas vindex*) 249
Elektricitäten, die zwo entgegengeſetzten 15
— ihre beſondern Phänomene eb. u. f.
Elektriſirmaſchinen 8
— ihre Einrichtung überhaupt 101 u. f.
— Beſchreibung einiger insbeſondere 114
— Maſchine zur beſtändigen Elektricität 295. 302
Elektriſches Anziehen und Zurückſtoßen 35. 83. 138. 254
— Apparatus 100 u. f.
Elektriſche Atmoſphäre, ob es eine gebe oder nicht 98
— was darunter zu verſtehen ſey 251
— Verhalten der Körper, wenn ſie in dieſelbe kommen 31. 75. 255
— ſie treibt die Luft nicht aus der Stelle 175
— Batterie 45. 111. 128
— Becher 143
— Funken 7. 34
— Glockenſpiel 243
— Körper 8
— Tabelle über dieſelben 11
— werden Leiter, wenn man ſie ſtark erhitzt 12. 234. 236
— ihre Natur 93

Elektri-

Elektriſche Körper, harzige und flüßige, wie man ſie belege. Seite 200
—— Licht im luftleeren Raume 162. 164. 165
—— ſeine prismatiſchen Farben 168
—— iſt ungemein durchdringend 160
—— Luftthermometer 187
—— Materie 80
—— ihre Natur 85
—— ihre Stelle in den Körpern 95
—— es giebt nur eine einzige 167
—— wie man ihre Richtung durch Verſuche zeige 176. 177. 178. 183. 185. 241
—— Rad 130. 204
—— Schlag 41. 45
—— Stern 17. 154
—— Strahlenkegel 17. 154
—— Spinne 244
Elektrometer 113
—— mit bloßen Fäden 124
Korkkugelektrometer 124
Quadranteneleektrometer 125
Ausladeelektrometer 126
—— atmoſphäriſches 291
Regenelektrometer 293
Taſchenelektrometer 294
Maaß des bey dem elektriſchen Drachen gebrauchten Elektrometers 275
Elektrophor 295. 302
—— doppelter 313
Erdbeben hält man für eine Wirkung der Elektricität 55
—— Nachahmung deſſelben 183. 232
Erregung der urſprünglichen Elektricität 8
—— durch Reiben 23
—— durch Erwärmen und Erkälten 23. 26
—— durch Schmelzen 23
—— wird durch ein Amalgama befördert 106
Erſter Leiter 102
—— ſeine Einrichtung 108
—— leuchtender erſter Leiter 162

F.

Farben, prismatiſche, werden durch den elektriſchen Schlag auf Metall gezeichnet 50. 231

Farben, desgleichen auf Glas Seite 48. 183
—— Verſuche über die Farben 319
Feuer, ſein Urſprung 87
—— ſein verſchiedner Zuſtand 88
—— ſeine Aehnlichkeit mit der elektriſchen Materie ebend.
Funken, elektriſcher 7. 34
—— ſeine Wirkung auf thieriſche Körper 34
—— iſt kürzer und ſtärker aus geladenen elektriſchen Körpern, als aus elektriſirten Leitern 45
—— iſt unter dem Waſſer ſichtbar 46. 186
—— treibt die Luft aus der Stelle und verdünnt ſie 187

G.

Gährung bringt keine Elektricität hervor 77
Geräthe, elektriſches, wird beſchrieben 100. 124 u. f.
Glas, welches zur Elektricität das beſte ſey 103
—— iſt bisweilen ein Leiter 12. 111
—— Glaskugeln und Cylinder 103
—— luftleeres Glas 12
—— Glas, worinnen die Luft verdichtet iſt 12
—— Glasröhren 109
—— luftleere leitende Glasröhre 164
—— mit Queckſilber 325
—— das dünneſte läßt ſich am ſtärkſten laden 43. 110
Glaselektricität 18
Glockenſpiel, elektriſches 243

H.

Haarröhrchen, elektriſirte 37. 242
Hagel, iſt elektriſirt 54
Harzelektricität 18
Hypotheſen von der Elektricität 79

J.

Jſoliren 9
—— Stative zum Jſoliren 130
Jſolirte metallene Stangen ziehen die Elektricität aus den Wolken 57

Digitized by Google

Regiſter.

K.

Kartenblatt wird von dem elektriſchen Schlage durchbohret Seite 180
Kohlen, ihre Eigenſchaften 14
Krankheiten, ſo durch die Elektricität geheilet werden 71
Kreiſe, werden durch den elektriſchen Schlag auf Metalle gezeichnet 50. 231
Küſſen oder Reibzeug 106
Kütt zur elektriſchen Geräthſchaft 103

L.

Ladung und Ausladung überhaupt 40. 42. 43
—— der Flaſchen 134. 169
—— der Batterie 134
—— anderer elektriſcher Körper 195
Leidner Flaſche 43
—— ihre Belegung 111
—— ihre zwo auf entgegengeſetzte Art elektriſirten Seiten 42
—— ihre Entladung von freyen Stücken 111. 134
—— kann nicht geladen werden, wenn ſie iſolirt iſt 171
—— ihre überflüßige Elektricität 248
—— Verſuche mit der Leidner Flaſche 169
—— Flaſche, die man geladen bey ſich tragen kann 274
Leidner Vacuum 179
Leiter 9
—— Tabelle über dieſelben 12
—— ihre Natur 93
—— die Elektricität findet doch, auch in den beſten Leitern, einigen Widerſtand 46
Leiter (erſter) 108
—— leuchtender erſter Leiter 162
Luft, verdichtete oder ſehr verdünnte hindert die Erregung der urſprünglichen Elektricität 12
—— ſtrömt von elektriſirten Spitzen hinweg 34
—— iſt elektriſiret 54
—— wird durch die Kunſt elektriſiret 237
—— nimmt eine Ladung an 195
—— wird ein Leiter, wenn man ſie durch glühendes Eiſen erhitzt 236
—— ein ſehr ſchlechter Leiter, wenn man ſie durch glühen-

Digitized by Google

hendes Glas erhitzt. Seite 236
Luftelektrophor 317

M.

Magiſches Bild 193
Magnet hat keinen Einfluß auf die Elektricität 37
—— der elektriſche Schlag macht Körper magnetiſch 49
Mediciniſche Elektricität 66. 218 u. f.
Metalle leiten die elektriſche Materie durch ihre Subſtanz 239
—— werden durch die Elektricität geſchmolzen 47. 227. 229
—— durch den elektriſchen Schlag verkalcht und wiederhergeſtellt 48. 49
—— ins Glas eingeſchlagen 189
—— durch wiederholte Schläge mit farbigen Ringen bezeichnet 50. 230
—— durch den Schlag mit runden Flecken bezeichnet 50. 231
—— widerſtehen doch der elektriſchen Materie beym Durchgange ein wenig 46. 228
—— wie man den Unterſchied ihrer leitenden Kraft beſtimmen könne 229
Metalliſche Ableiter 57
—— ihre Einrichtung 60
—— ihr Nutzen durch einen Verſuch beſtätiget 208
Minus=, oder negative Elektricität 18
Mitgetheilte Elektricität 29. 31. 38

N.

Nebel, ſind elektriſirt 54
—— ſtarke Elektricität zur Zeit der Nebel 292
Negative Elektricität 18
Nichtleiter 10
—— ſind einerley mit den elektriſchen Körpern ebend.
Nordlicht iſt eine elektriſche Erſcheinung 55
—— Nachahmung deſſelben 165

O.

Orkane, hat man für Wirkungen der Elektricität gehalten 55

P.

Papier, wird von dem elektriſchen Schlage durchbohrt 180
Pflanzen, werden durch den elektriſchen Schlag getödtet 47
—— ihr Wachsthum wird durch das Elektriſiren befördert 36
—— und durch das negative Elektriſiren zurückgehalten 327
Phlogiſton, ſeine Natur 88
—— iſt die Urſache der leitenden Kraft der Körper 94
Phosphorus des Hrn. Canton, wird beſchrieben 160
—— wird durch die Elektricität leuchtend 160
Poſitive oder Plus- elektricität 18

R.

Rad, elektriſches 130. 204
Regeln, praktiſche, bey Anſtellung der Verſuche 131
Regen iſt mehrentheils elektriſirt 54
Regenelektrometer 293
Reibzeug 8
—— deſſen Einrichtung zur Elektriſirmaſchine 106
—— zu einer Glasröhre 109
—— zum Siegellak ebend.
—— verſchiedne Elektricität bey verſchiedenen reibenden Körpern 19
—— ſeine Elektricität iſt eine andere, als die des elektriſchen Körpers 18
Röhre (Glas-) 109
—— leitende Glasröhre 164
—— Spiralröhre 245
—— Glasröhre mit Queckſilber 325

S.

Salzwaſſer macht die Schnur des Drachens leitend 271
—— desgleichen die Faden der Elektrometer 124
Schale, elektriſirte 240
Schlag, elektriſcher 41. 45
—— wird durch lange Leiter geſchwächt 46
—— tödtet das Leben der Thiere und Pflanzen 47
—— ſchmelzt die Metalle ebend.
—— verkalcht die Metalle, und ſtellt ſie aus den Kalken wieder her 48. 49

Schlag,

Digitized by Google

Register.

Schlag, wirkt auf die verſchiedenen Gattungen der Luft wie zugeſetztes Phlogiſton Seite 51
— Schlag, den man einer oder mehreren Perſonen giebt 169. 170
— ſchwache Schläge ſind zu mediciniſchen Abſichten beſſer als ſtärkere 219. 221
Schnee iſt elektriſiret 54
Schwefel, ſeine Elektricität wird durch das Schmelzen erregt 23
Siegellak, ſeine Elektricität wird durch das Schmelzen erregt 24
Spinne, elektriſche 244
Spiralröhre 245
Spitzen, Einfluß derſelben bey der Elektricität 34. 202
— ihre Eigenſchaften werden durch Beyſpiele bewieſen 202. 208
— und erkläret 207
— Wind an elektriſirten Spitzen 34
Stern des elektriſchen Lichts 17
Sternſchnuppen hält man für Wirkungen der Elektricität 55
Strahlenkegel des elektriſchen Lichts 17
Streifen ſchwarze, die der elektriſche Schlag auf gefärbte Körper zeichnet 319
Strümpfe, Elektricität ſeidner 262

T.

Theorie der Elektricität 78 u. f.
Thiere, Wirkungen der Elektricität auf dieſelben 34. 35. 47
Turmalin, ſeine Eigenſchaften 26 u. f.
— ſind auch bey den übrigen Edelgeſteinen zu finden 28

U. V.

Vacuum 13. 37.
— (Leidner) 179
Ueberreſt der Ladung 135
Verſuche, elektriſche, über das Anziehen und Zurückſtoßen 136
— über das elektriſche Licht 154
— mit der Leidner Flaſche 169
— mit andern geladenen elektriſchen Körpern 195
— über den Einfluß der Spitzen und den Nutzen metalli-

talliſcher Ableiter Seite 202. 212
—— mit der elektriſchen Batterie 226
—— vermiſchte 233
—— über die Erregung der Elektricität in geriebnen dünnen Körpern 258
—— mit dem elektriſchen Drachen 275
—— mit dem atmoſphäriſchen u. Regenelektrometer 291
—— mit dem Elektrophor 295. 302
—— über die Farben 3

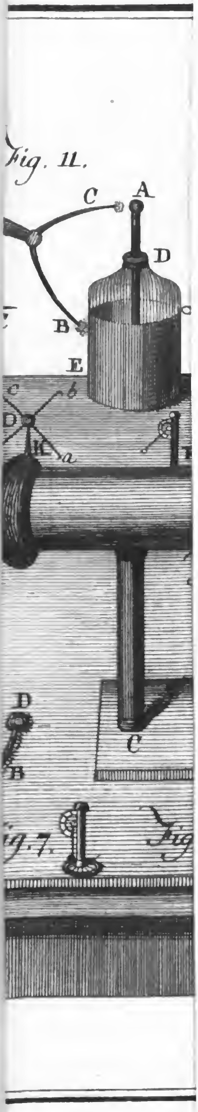
W.

Waſſer, das aus elektriſirten Röhren rinnet 37. 242
—— der elektriſche Funken iſt darinnen ſichtbar 46. 186
Waſſerhoſen ſind ein elektriſches Phänomen 55. 198
—— Nachahmung derſelben 198
Wind aus elektriſirten Spitzen 34
—— um geriebne elektriſche Körper 37
Wirbelwind, wird für ein elektriſches Phänomen gehalten 55
—— Nachahmung deſſelben 199
Wirkungskreiſe, elektriſche 251
Wolken ſind mehrentheils elektriſirt 54
—— ihr Einfluß auf den elektriſchen Drachen 289

Z.

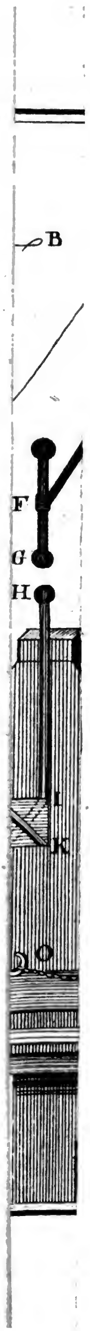
Zaubergemälde des Kinnersley 193
Zauberringe 230
Zurückſtoßen, elektriſches 7. 35
—— Erklärungen deſſelben 83. 253

Digitized by Google



Digitized by Google

Digitized by Google

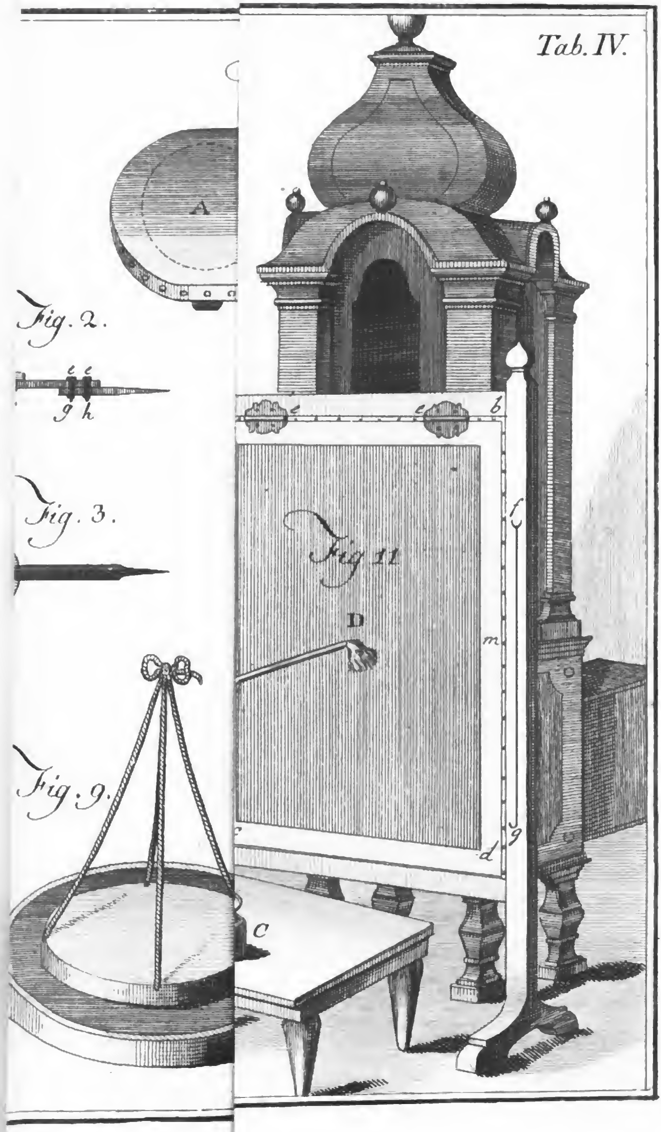


Digitized by Google

Digitized by Google

2.

Digitized by Google



Digitized by Google

BIBLIOT. ... LAUSAN
LIBERTÉ ET PATRIE

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google